

# **Custeio ABC multidimensional: um enfoque na eficiência operacional para a revisão tarifária de energia elétrica**

**Mário Romualdo de Souza Pescada** (Cemig) - mario.pescada@cemig.com.br

**Flávio Tonioli Mariotto** (CPqD) - mariotto@cpqd.com.br

## **Resumo:**

*O setor elétrico brasileiro é formado pela união dos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, os quais são regulados através da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com objetivo de buscar a modicidade tarifária, visando estabelecer tarifas adequadas aos consumidores e o repasse dos ganhos obtidos pelas concessionárias de energia elétrica em períodos de revisão tarifária.*

*É um sistema do tipo preço-teto (price-cap), onde o regulador estabelece os preços máximos que podem ser aplicados pelas concessionárias e cabe a elas então, buscar a melhor eficiência possível, pois o que ultrapassar esse teto não é remunerado. Torna-se imperativo, portanto, que a empresa eleve continuamente seus níveis de eficiência.*

*Com vistas a esse cenário, para levantamento de informações para a tomada de decisão e objetivando a melhoria de processos, foi desenvolvida uma metodologia para mapeamento de custos por atividade da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), utilizando conceitos de Custeio ABC e de multidimensionalidade.*

*Conforme a metodologia desenvolvida, os custos da Cemig foram mapeados segundo critérios da ANEEL para um modelo de empresa eficiente, denominada no setor como Empresa de Referência, e os custos de atividades de operação e manutenção desagregadas por sub-regiões e características de execução operacional para realização de benchmarking. Desta forma, foi gerada uma base comparativa entre as sub-regiões atendidas pela Cemig, dando suporte à tomada de decisões nos processos operacionais de distribuição de energia elétrica para a busca de eficiência operacional.*

**Palavras-chave:** *Setor Elétrico. Custos. Eficiência.*

**Área temática:** *Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões*

## **Custeio ABC multidimensional: um enfoque na eficiência operacional para a revisão tarifária de energia elétrica**

### **Resumo**

O setor elétrico brasileiro é formado pela união dos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, os quais são regulados através da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com objetivo de buscar a modicidade tarifária, visando estabelecer tarifas adequadas aos consumidores e o repasse dos ganhos obtidos pelas concessionárias de energia elétrica em períodos de revisão tarifária.

É um sistema do tipo preço-teto (*price-cap*), onde o regulador estabelece os preços máximos que podem ser aplicados pelas concessionárias e cabe a elas então, buscar a melhor eficiência possível, pois o que ultrapassar esse teto não é remunerado. Torna-se imperativo, portanto, que a empresa eleve continuamente seus níveis de eficiência.

Com vistas a esse cenário, para levantamento de informações para a tomada de decisão e objetivando a melhoria de processos, foi desenvolvida uma metodologia para mapeamento de custos por atividade da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), utilizando conceitos de Custeio ABC e de multidimensionalidade.

Conforme a metodologia desenvolvida, os custos da Cemig foram mapeados segundo critérios da ANEEL para um modelo de empresa eficiente, denominada no setor como Empresa de Referência, e os custos de atividades de operação e manutenção desagregadas por sub-regiões e características de execução operacional para realização de *benchmarking*. Desta forma, foi gerada uma base comparativa entre as sub-regiões atendidas pela Cemig, dando suporte à tomada de decisões nos processos operacionais de distribuição de energia elétrica para a busca de eficiência operacional.

Palavras-chave: Setor Elétrico. Custos. Eficiência.

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões.

### **1 Introdução**

A tarifa de energia elétrica é formada respeitando as características de cada empresa de forma a restituir os seus gastos da cadeia de produção: geração, transmissão, distribuição e comercialização. Além desses gastos, outra fatia importante embutida no valor é referente ao custeio da aplicação de políticas públicas, impostos (ICMS, PIS, COFINS, etc.) e encargos diversos (Conta de Consumo de Combustíveis CCC, Reserva Global de Reversão RGR, Conta de Desenvolvimento Energético CDE, Proinfa, etc.).

Um objetivo da ANEEL, que é agência reguladora do setor de energia elétrica, é a busca da chamada modicidade tarifária: a tarifa de energia elétrica deve buscar o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico-financeiro das concessionárias cobrindo seus custos operacionais, remunerar seus investimentos, proporcionar um produto de qualidade e com valor considerado justo aos usuários.

Assim como a transmissão, a distribuição não pratica seus preços livremente. Ela tem seus preços regulados, revistos e reajustados periodicamente pela ANEEL de forma compulsória, garantindo assim uma tarifa justa para ambos os lados e ao mesmo tempo forçando as empresas a buscar em redução dos seus custos e a busca pela eficiência operacional.

Trata-se de um sistema do tipo preço-teto (*price-cap*), onde o regulador estabelece os preços máximos que podem ser aplicados pelas concessionárias e cabe a elas então, buscar a melhor eficiência possível, pois o que ultrapassar esse teto não é remunerado.

Para evitar que as tarifas fiquem defasadas e/ou superestimadas, acontecem as chamadas revisões tarifárias.

Ao final de um período tarifário, os ganhos obtidos pela concessionária nesse período são repassados aos consumidores na próxima revisão. Mas pode ocorrer também de haver a necessidade de aumento na tarifa a fim de recompor alguma perda da empresa nesse período. A redução ou aumento, portanto, dependerá das mudanças ocorridas nos custos e no mercado onde atuam, sempre respeitando o princípio da modicidade tarifária.

Anualmente, o reajuste tarifário ocorre na data de aniversário do contrato de concessão, recompondo os custos não gerenciáveis da distribuidora (a chamada parcela A), correspondentes a aproximadamente 75% da receita das concessionárias. Já os custos que estão sobre controle da empresa, como custos com pessoal, material, manutenção da rede, insumos, etc. são chamados de parcela B e correspondem a aproximadamente 25% da receita das concessionárias (ANEEL, 2007, p. 8).

A revisão tarifária ocorre de três a cinco anos, de acordo com o contrato de concessão de cada empresa. No caso de alterações significativas que impactem diretamente os custos das distribuidoras e que comprometam sua saúde financeira de alguma forma, poderá ocorrer a revisão extraordinária.

O grande desafio nos últimos anos foi a adequação da gestão da Empresa ao novo marco regulatório do setor de energia, implementado a partir de 2003, que introduziu novas variáveis no modelo vigente a partir da assinatura dos contratos de concessão na área de distribuição de energia elétrica.

Buscando a constante melhoria operacional das empresas do setor, até o ano de 2010 a ANEEL utilizou para o 1º e 2º Ciclo de Revisão Tarifária (CRT) o modelo de Empresa de Referência (ER). Consiste de um modelo de uma empresa virtual com características eficientes de operação e manutenção, com seus custos operacionais associados (salários, vistoria de unidades consumidoras, uso de veículos, tecnologia, etc.) e que as concessionárias de distribuição deveriam buscar se adequar aos esses custos eficientes. Assim, no próximo CRT, os custos que extrapolassem os valores definidos pela ER não seriam reconhecidos na próxima tarifa.

A partir de 2011, a ANEEL criou para o 3º CRT uma nova metodologia onde as empresas seriam classificadas conforme um *ranking*, em que as melhores se tornam *benchmarking* para as demais em diversos requisitos. Assim, o modelo de cálculo de custos eficientes baseados em uma empresa hipotética, a Empresa de Referência, foi descontinuada e seria necessário adotar uma nova estratégia de avaliação.

Nesse novo cenário, como forma de promover a melhoria contínua da sua gestão e contribuição para a modicidade tarifária, a Cemig identificou o caminho de conhecer em detalhes os custos operacionais das atividades de operação e manutenção de suas gerências de distribuição de energia espalhadas pelo Estado.

Para colocar a ideia em prática, foi realizado um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) entre a Cemig e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) que desenvolveu uma metodologia para identificação dos custos da Empresa na estrutura de processos da ER e os custos de atividades de Operação e Manutenção (O&M), gerando uma base comparativa entre as sub-regiões atendidas pela Cemig, dando suporte à tomada de decisões nos processos operacionais de distribuição de energia elétrica para a busca de eficiência operacional (ARANTES, 2013).

Com esse propósito, a equipe do projeto desenvolveu a metodologia de cálculo de custos utilizando conceitos de custos baseados em atividade - ABC (*Activity Based Cost*) e de

multidimensionalidade, para subsidiar o desenvolvimento da base comparativa.

## 2 O setor elétrico brasileiro

O setor elétrico brasileiro é formado pela união dos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, os quais são regulados através da ANEEL, autarquia sob regime especial vinculada ao Ministério das Minas e Energias e tem como finalidade “[...] regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as Políticas e Diretrizes do Governo Federal.” (HISTÓRICO...).

O segmento de geração é o responsável pela produção da energia e sua inclusão no sistema de transporte até o usuário. Trata-se do segmento com o maior número de empreendimentos: 2.924 geradores, sendo que as usinas termelétricas lideram o segmento (1.737 unidades), seguido pelas pequenas centrais hidrelétricas (459 unidades), centrais geradoras hidrelétricas (419 unidades), usinas hidrelétricas (192 unidades), usinas eólicas (96 unidades), centrais geradoras solares fotovoltaicas (19) e pelas usinas termoneucleares (2 unidades). Todo esse parque tem uma potência instalada de 124.406 MW, mas a composição da matriz elétrica é bem diferente: 77,0% é hidráulica e mesmo as usinas termelétricas sendo maioria, 85,0% da nossa matriz é de fontes renováveis (EXAME, 2013, p. 103).”

A transmissão de energia é a responsável por fazer a ligação das geradoras para o sistema elétrico. São 77 concessionárias (ABRADEE) que juntas controlam mais de 100.000 km de linhas de transmissão (ABRATE) de norte a sul do país.

A distribuição de energia é a responsável por fazer chegar a energia gerada pelas usinas até os usuários finais (residências, comércio e indústria). Atualmente o segmento é composto por 63 empresas, sendo 46 de controle privado e 17 de controle público (EXAME, 2013, p. 107). Esse segmento é considerado o mais regulado e fiscalizado de todo o setor.

Já a comercialização surgiu basicamente devido a reestruturação que o setor passou nos anos 90, tendo um papel mais econômico-institucional do que propriamente ao de produção-transporte da energia.

## 3 Multidimensionalidade e mapeamento de custos ABC

A metodologia desenvolvida para o mapeamento de custos utiliza conceitos ABC e de multidimensionalidade e reside na especificação de um arcabouço conceitual para definir elementos de custos e os critérios de atribuição de custos. É através do mapeamento de custos que se definem os objetos empregados e se estabelecem os inter-relacionamentos e as regras de atribuição de custos entre os elementos.

Os objetos empregados no mapeamento são os centros de custos, as dimensões utilizadas no tratamento de custos e o inter-relacionamento entre elementos de custos, através de etapas de atribuição, suas causalidades e os critérios de distribuição através de *drivers* de custos.

A fim de conceituar os termos empregados referentes ao mapeamento de custos, são apresentados os termos a seguir:

- Centros de Custos – refere-se aos repositórios onde se atribuem os custos identificados;
- Elementos de Custo – são subgrupos dos centros de custos onde se atribuem custos e podem se referir a um serviço, elemento de rede ou atividade. Um centro de custo é composto de vários elementos de custo e um elemento de custo pode ser de natureza multidimensional;
- Dimensão – consiste da definição de atributos que imprime características e/ou diferenciação aos custos, existindo um valor de custo associado a cada atributo. Um elemento de custos pode estar referenciado a várias dimensões;

- Alocação (*Allocation*) – é o termo usado quando um elemento de custo pode ser encontrado na sua totalidade em outro elemento de custo, sem a necessidade de distribuí-lo em mais de um elemento de custo subjacente;
- Distribuição (*Apportionment*) – é o termo usado quando o elemento de custo não pode ser identificado na sua totalidade em outro elemento de custo e é necessário distribuí-lo em mais de um elemento de custos subjacente;
- Atribuição (*Attribution*) – termo usado quando se quer referir indistintamente à alocação ou à distribuição de custos, englobando as duas formas;
- *Drivers* de Custos – é a base subjacente sobre a qual os custos de um elemento de custo incorrem e na qual ocorre a distribuição de custos. Por exemplo, os custos de localização são incorridos com base nos requerimentos de espaço de edifícios pelas áreas funcionais.

No inter-relacionamento entre os elemento de custos, que são subordinados aos centros de custo, se definem relacionamentos com outros elementos de custos, denominados detalhes de custos, dos quais o elemento recebe custos. A Figura 1 ilustra a interdependência entre elementos de custos no mapeamento.

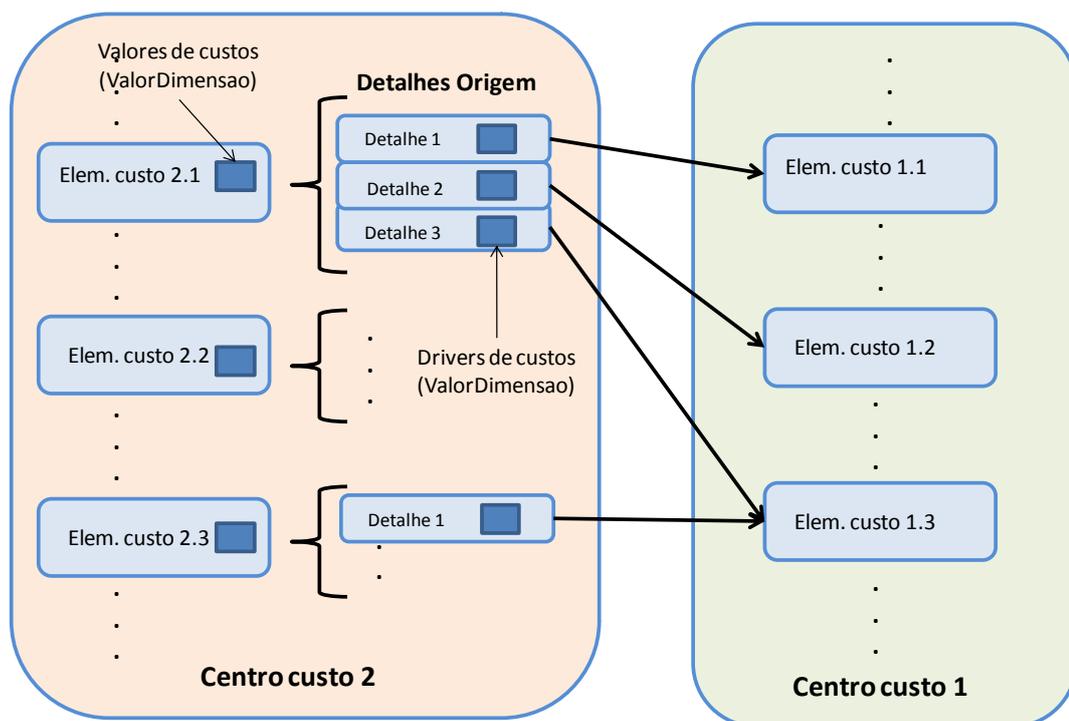


Figura 1 – Interdependências de elementos de custos (MARIOTTO et al., 2010, p. 30)

A aplicação do conceito de multidimensionalidade implica que os elementos de custos possam estar referenciados a várias dimensões, ou seja, sejam multidimensionais. O uso de dimensões se faz necessário em função do cálculo de custos das atividades de operação e manutenção, em que há necessidade de efetuar a distribuição de custos a uma quantidade muito elevada de elementos de custos. Isso ocorre devido ao fato do custo ser desagregado em função de muitas variáveis, segundo as distintas atividades, áreas da Cemig aplicadas, região geolétrica, equipe de execução própria ou terceira e localização urbana ou rural, conforme exemplo a Figura 2.

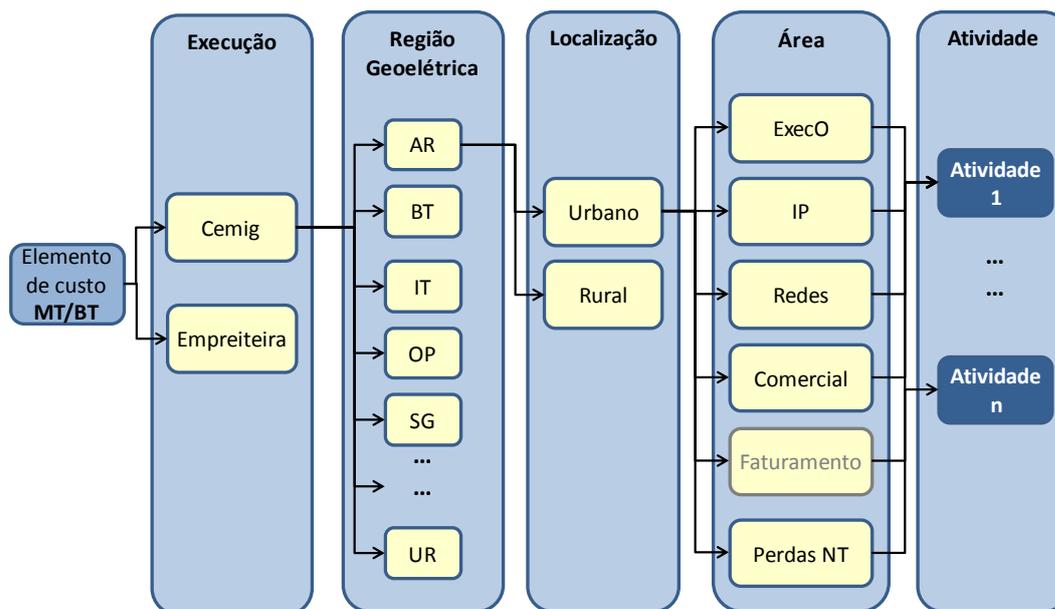


Figura 2 – Estrutura multidimensional de custos em redes de média e baixa tensão (MARIOTTO et al., 2010, p. 14)

Desta forma, com o uso de multidimensionalidade, se alcança uma maior racionalidade no esforço necessário ao desenho e implementação do mapeamento, utilizando melhor os recursos disponíveis e drástica redução de tarefas repetitivas.

Na metodologia desenvolvida para o mapeamento, a atribuição de custos parte dos elementos de custos adimensionais definidos em bases de custos, cujos custos podem ser distribuídos a outros elementos de custos multidimensionais. Nessa situação, em que há necessidade de distribuir um valor simples de custo a elementos com valores de custo multidimensionais, haverá necessidade de utilização de *driver* de custo. São os *drivers* de custos que definem a proporção com que o custo é distribuído aos destinos, funcionando como um elemento ponderador, conforme a expressão a seguir que representa a distribuição de custos de um elemento de custos “i” para o elemento de custo “j”.

$$Custo\ Detalhe_i\ Elemento_j = \frac{Driver_{ij}}{\sum_{j=1}^n Driver_{ij}} \times Custo\ Elemento_i$$

Na distribuição de custos a elementos multidimensionais, os *drivers* de custos possuem as mesmas dimensões do elemento de destino e necessitam ser adequadamente preparados para utilização. Para isso, há necessidade de se utilizar técnicas ETL (*Extract, Transform, Load*) para a geração dos *drivers* necessários ao mapeamento.

A Figura 3 ilustra uma distribuição de custos na qual os elementos de destino possuem um número de dimensões maior que o número de dimensões do elemento de origem. Neste exemplo, todos os elementos possuem em comum a dimensão A e os elementos de destino acrescentam as dimensões B e C, respectivamente. Os *drivers* de custos utilizados possuem as dimensões dos correspondentes elementos de destino, enquanto que a Soma de *Drivers* utiliza a dimensão do elemento de origem.

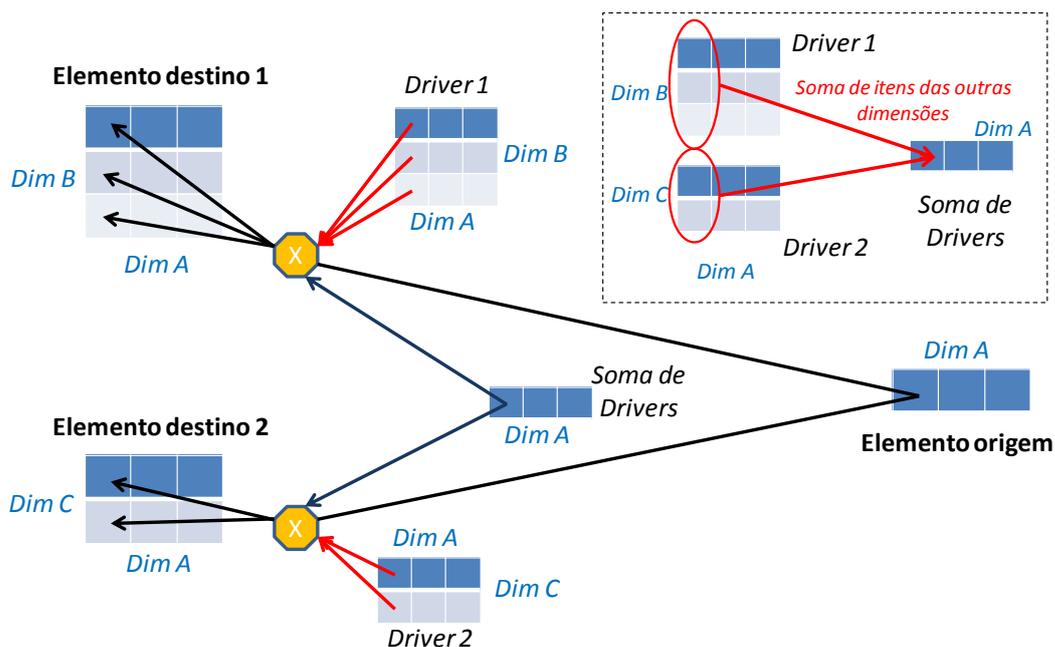


Figura 3 - Distribuição entre elementos com incremento de dimensões (MARIOTTO et al., 2010., p. 33)

Na distribuição de custos da Figura 3, um item  $a_i$  do Elemento de origem é distribuído para todos os itens  $(b_j, a_i)$  do Elemento de destino 1 e aos itens  $(c_k, a_i)$  do Elemento de destino 2. No cálculo do custo da distribuição, os respectivos itens de *Driver 1* e 2 são divididos pelo item  $a_i$  de *Soma de Drivers*, o qual resulta da soma dos itens  $(b_j, a_i)$  do *Driver 1* e dos itens  $(c_k, a_i)$  do *Driver 2*.

Além das distribuições de custos que utilizam os *drivers* de custos, há casos que estes não são necessários. Quando existe uma alocação de custos, ocorre a atribuição dos custos ao destino sem necessidade de critérios de distribuição, como, por exemplo, quando há redução do número de dimensões e em que ocorre a consolidação de valores nas dimensões restantes, conforme o exemplo da Figura 4.

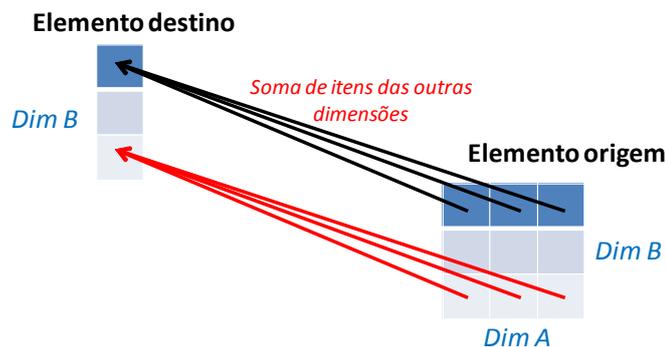


Figura 4 - Distribuição a elemento com redução de dimensões (MARIOTTO et al., 2010, pag. 33)

Também há situações em que a relação causal de um elemento de custos com outros não é evidente, como acontece com custos administrativos e ou corporativos, por exemplo. Nessa situação, a transferência poderá ser realizada de forma proporcional aos custos existentes nos elemento de destino, o que equivale a utilizar como *driver* de custo o próprio valor de custo presente no destino.

#### 4 Critérios empregados no Mapeamento de Custos

O mapeamento de custos consiste, portanto, dos objetos e regras de inter-relacionamento de custos. Porém, para estabelecimento do inter-relacionamento entre elementos devem ser utilizados princípios de metodologia de custeios ABC, tais como:

- Causalidade – exige que os custos sejam alocados ou distribuídos de modo a refletir como as atividades causam ou conduzem os custos que incorrem;
- Objetividade – a atribuição deve refletir a causalidade do custo por meio de drivers objetivos, ou seja, quantificáveis e determinados imparcialmente;
- Transparência – a informação apresentada deve ser facilmente entendida por um leitor informado sobre o assunto.

Em alguns casos, há relação causal direta entre um tipo de custo ou ativo e um serviço ou atividade. Em outros casos, a relação causal pode ser construída através de uma série de etapas intermediárias, atribuindo custos a um ativo ou setor operacional e posteriormente atribuídos aos serviços finais.

De forma a facilitar e organizar o emprego das relações causais entre elementos de custos, definiu-se no mapeamento alguns centros de custos. A Figura 5 contém os centros de custos definidos no mapeamento e ilustra as etapas de atribuições de custos entre cada um deles, as quais ocorrem sucessivamente e são identificadas por um valor numérico.

A primeira etapa faz a atribuição dos custos presentes nas bases de custos, que são centros de custos especiais e que recebem a alocação de custos proveniente dos sistemas contábeis. Posteriormente, os custos são atribuídos em etapas sucessivas até o centro de custo Consolidado, que é o repositório final de custos.

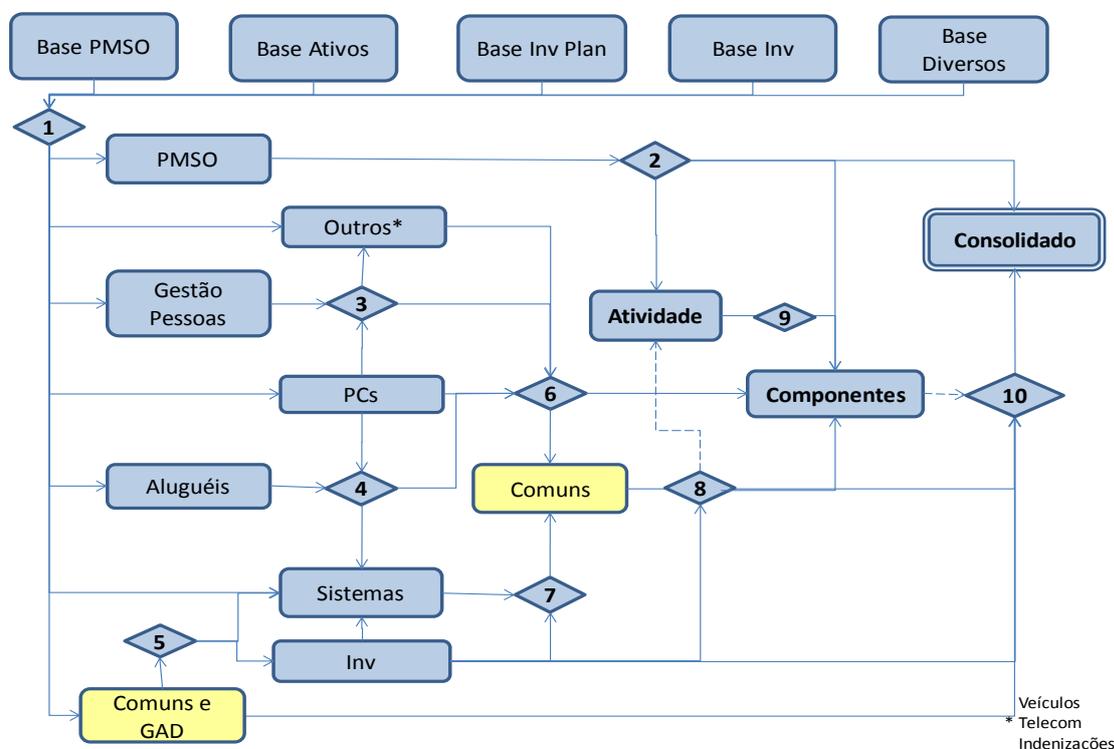


Figura 5 – Centros de custos e etapas de atribuição (MARIOTTO et al., 2010, p. 25)

O Mapeamento de Custos desenvolvido parte das informações disponibilizadas pelos sistemas contábeis e de operação e manutenção da Cemig para a reordenação da estrutura de processos segundo o conceito de Empresa de Referência da ANEEL e para a geração um

grande conjunto de informações de custo na execução das atividades de campo. A massa de dados resultante da atribuição de custos pelo mapeamento forma um *datamart* de custos, a qual permitirá, através técnicas analíticas, comparar a eficiência da empresa real (Cemig) em termos de custos com as da Empresa de Referência da ANEEL e a realização de *benchmarking* das atividades de operação e manutenção entre regiões geoeletricas.

Os resultados do mapeamento referentes à Empresa de Referência correspondem a 60 processos, pertencentes à estrutura central, estrutura regional, processos de operação e manutenção e processos comerciais. Na formação desses custos estão os relacionados a pessoal, materiais, serviços e outros custos diversos (PMSO). Também incluem depreciação e custos de capital referentes a determinados ativos, como os sistemas de TI/Telecom, edificações e veículos. A rede fixa de distribuição de energia elétrica não entra no cômputo, uma vez que esses custos não fazem parte da estrutura da Empresa de Referência da ANEEL e são parte integrante dos custos previstos na Parcela A, considerado no ciclo de revisão tarifária.

Com relação aos custos das atividades de operação e manutenção, são mapeadas as seguintes áreas da Cemig:

- Média e baixa tensão (MT/BT)
- Manutenção Linhas (subtransmissão)
- Manutenção Subestações (SE)

Na rede de média e baixa tensão existem áreas de responsabilidade que são as demandantes de execução das atividades. São as seguintes áreas:

- Execução Operação
- Manutenção Iluminação Pública (I.P.)
- Manutenção Redes
- Serviços Comerciais
- Faturamento
- Perdas Não-Técnicas

Ainda para a baixa e média tensão, existe uma estrutura de suporte para execução de atividades e que está subdividida em 7 malhas e 46 regiões geoeletricas. Os custos estão contabilizados no nível das malhas e o registro de atividades de operação e manutenção nos sistemas de suporte à operação está discriminado até o nível das regiões geoeletricas.

Adicionalmente, estão cadastradas nos sistemas 245 diferentes atividades e podem ser estratificadas segundo o local de execução como urbana ou rural e a execução dos serviços com mão de obra própria ou como prestação de serviços de terceiros.

Desta forma, no cálculo dos custos das atividades de operação de média e baixa tensão aplica-se a estrutura multidimensional constituída pelas dimensões Região, Localização, Área, Execução e Atividade, conforme ilustrado na Figura 2.

Considerando a combinação completa de possibilidades, se alçaria um total de 240 mil variantes na formação dos custos das atividades de operação e manutenção realizadas nas redes de baixa e média tensão. Dado esse elevado universo de possibilidades, a factibilidade do modelo custos se apresenta viável apenas com o suporte de um sistema de custeio com variáveis multidimensionais.

No caso das atividades de operação e manutenção nas linhas de transmissão, as linhas transpassam o conceito de Região geoeletrica e em seu lugar passa fazer sentido, em substituição, a própria dimensão Linhas. Dessa forma a estrutura dimensional para as linhas são estabelecidas conforme a Figura 6.

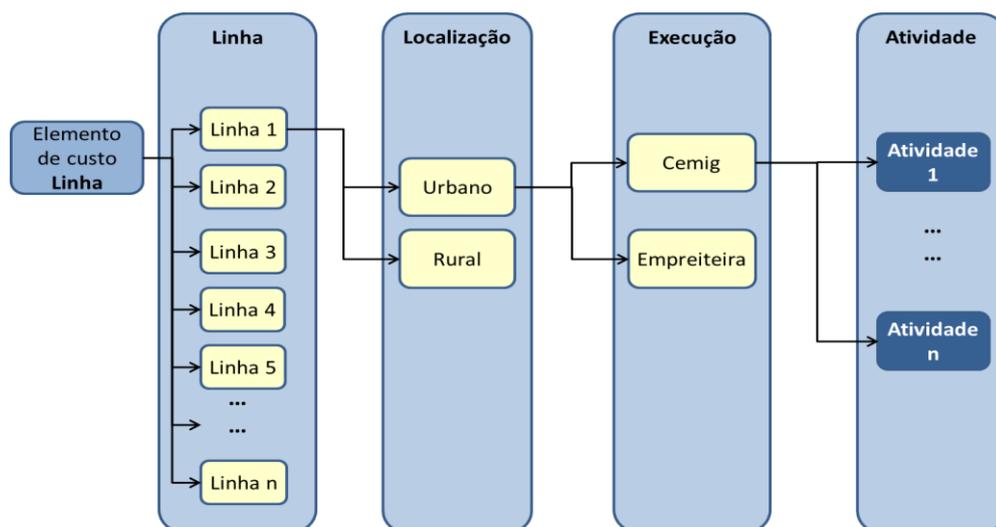


Figura 6 – Estrutura multidimensional de elemento de custos em linhas de subtransmissão

Similarmente, para as subestações a dimensão Região geolétrica é substituída pela dimensão Subestações.

Como estratégia para subsidiar o mapeamento de custos, utilizando conceitos ETL, é realizada uma primeira organização dos custos originados dos sistemas contábeis da Cemig para, quando for possível, alocá-los diretamente nos elementos de custos de processos da Empresa de Referência e das áreas de operação e manutenção. Os custos que não puderem ser alocados diretamente, são direcionados nessa fase para elementos de custos, a partir dos quais são implementados critérios específicos de distribuição. Têm-se nesta condição os custos de depreciação e capital, TI, veículos e de edificações, os quais são distribuídos a diferentes processos e/ou atividades.

Assim, utilizando ETL, é estabelecida uma conexão dos coletores de custos contábeis (PMSO) com elementos de custo do sistema de custeio, ocorrendo uma primeira alocação de custos. Essa conexão é realizada mediante a especificação de relacionamentos em um cadastro, denominado Tabela Coletores, o qual relaciona os coletores a um código dos elementos no mapeamento (Cod ER), uma Dimensão e um Tipo de Atividade do sistema de custeio, conforme ilustração na Figura 7.

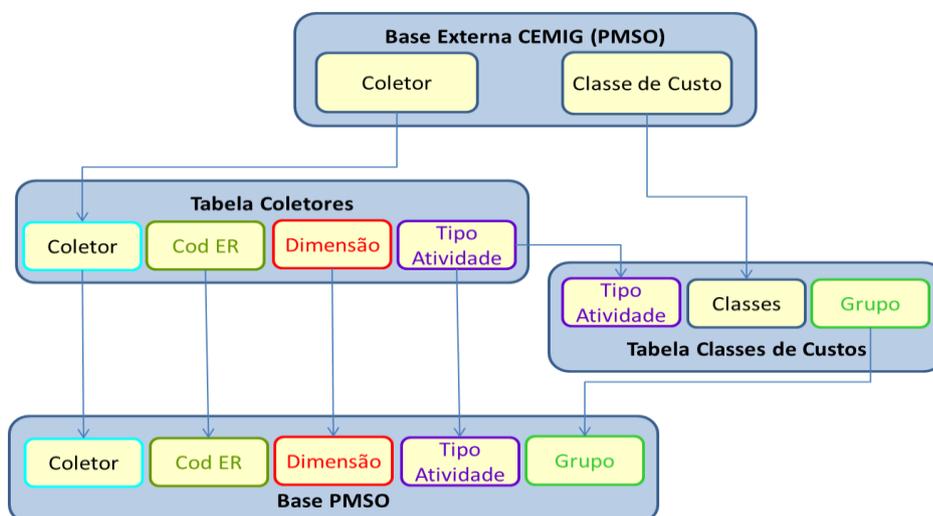


Figura 7 – Critérios de agrupamentos para importação ETL (MARIOTTO et al., 2010, p. 64)

O resultado do processo de importação ETL dos dados contábeis é a produção no sistema de custeio da Base PMSO, que é o primeiro centro de custo utilizado nas etapas de mapeamento, conforme a Figura 5. Esta base conterá os custos da Cemig separados e consolidados segundo a codificação interna do sistema de custos (Cod ER), a dimensão, tipo atividade, grupo e o coletor proveniente dos sistemas contábeis.

O campo Coletor é mantido no âmbito do sistema de custeio para que possa ser efetuado, numa fase posterior, o cruzamento dos custos calculados com seus correspondentes geradores de custos. A partir dos coletores, poderão ser transportadas ao *datamart* de custos as informações administrativas relacionadas às origens dos custos, como Diretoria, Superintendência e Gerência, por exemplo. Isso também permitirá que custos calculados para a Empresa de Referência possam ser correlacionados com os custos da empresa real (Cemig) através de técnicas analíticas.

Também segundo a Figura 7, para a separação e alocação de custos para as atividades de operação e manutenção (O&M) são estabelecidos critérios adicionais. Os coletores de custos relacionados a tais atividades são marcados na Tabela Coletores com o campo Tipo Atividade igual a O&M e que por sua vez, mediante acesso a Tabela Classes de Custos, os custos são organizados em grupos de custos para o tratamento adequado no mapeamento.

Para que isso seja possível, a Tabela Classes de Custos contém o relacionamento entre as classes de custo existente no sistema contábil da Cemig e o grupo de custo utilizado pelo sistema de custeio.

Os grupos de custos definidos no mapeamento são:

- Mão de obra Cemig
- Serviços de terceiros
- Materiais
- Veículos
- Controle

Portanto, a utilização de ETL no sistema de custeio exerce um importante papel na organização dos elementos de custos necessários ao mapeamento e atua como um ponto de conexão entre o sistema de custeio desenvolvido e os sistemas contábeis da Cemig. Também imprime uma grande flexibilidade a essa conexão, uma vez que permite que novos coletores ou classes de custos criados na contabilidade possam ser associados aos elementos do sistema de custeio pela simples associação desses novos registros nos cadastros de coletores e de classes de custos.

Assim como os custos importados da contabilidade PMSO, são estabelecidas outras conexões, entre outras, as relacionadas para investimentos, ativos e base de custos de transferência da contabilidade. Cada uma dessas conexões, estabelecidas através de ETL, efetua o carregamento de elementos de custos em uma base de custo específica, conforme as bases relacionadas na Figura 5.

Uma vez que se tenham os custos agrupados e alocados nos elementos das Bases de custos do sistema de custeio, inicia-se efetivamente a atribuição de custos entre os elementos de custo. Os custos de elementos de custos intrinsecamente relacionados à Empresa de Referência são diretamente alocados aos elementos de custos finais, presentes no centro de custo Consolidado. Também há elementos de custos que necessitam critérios de distribuição específicos, os quais são transportados e distribuídos em passos sucessivos até sua atribuição nos elementos do centro de custo Consolidado, onde estão definidos os elementos finais de custo do mapeamento. Algumas dessas distribuições não possuem uma relação de causalidade definida e nesse caso, são distribuídas de forma comum, ou seja, de forma proporcional aos custos atribuídos nos elementos de destino.

No mapeamento das atividades de operação e manutenção alguns procedimentos adicionais são executados. Os elementos de custos das áreas comerciais e de operação e manutenção, advindos das bases de custos, são atribuídos em etapas sucessivas a elementos multidimensionais até que apresentem a estrutura completa de dimensões no centro de custos Consolidado.

No entanto, nesse processo de atribuição, conforme o grupo de custos e a área das atividades, diferentes abordagens são utilizadas para as atribuições de custos. Para os custos referentes às áreas de Linhas e Subestações, existe um tratamento independente dos demais custos. Tais custos, ainda separados por grupos de custos, seguem individualmente em etapas sucessivas de atribuições até os elementos de custos finais no centro de custo Consolidado.

Nesse processo de atribuições, os *drivers* de custos empregados são também multidimensionais, mas distintos para cada área e grupo de custos. As fontes de informação para obtenção dos *drivers* são os sistemas de suporte à operação da Cemig e também se utiliza ETL para a geração dos *drivers*. A Figura 10 apresenta os tipos de *drivers* de custos utilizados na distribuição de custos de linhas de subtransmissão em função do grupo de custos.

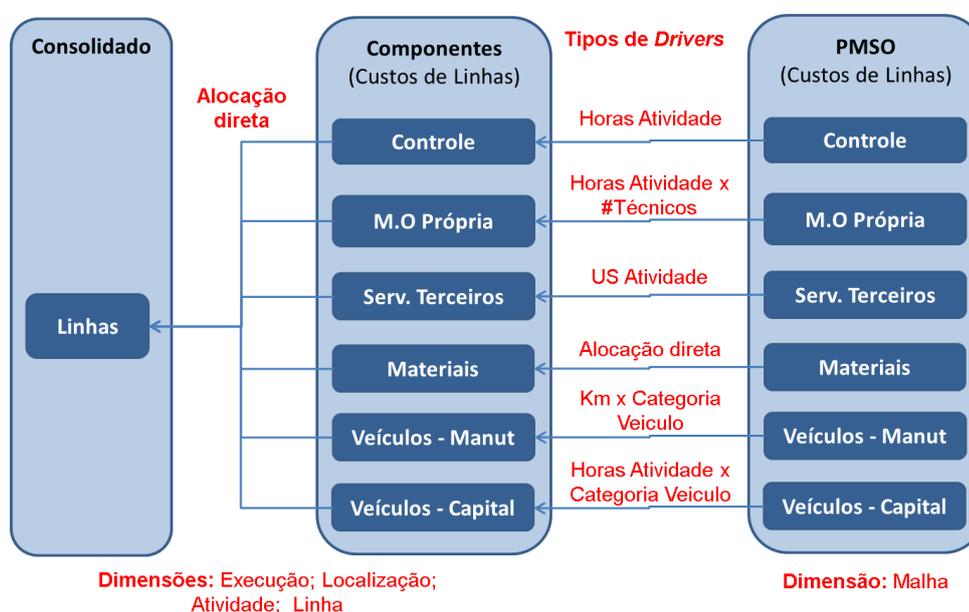


Figura 8 – Tipos de drivers para Linhas em função do grupo de custos

No caso das atividades comerciais e de operação e manutenção das áreas Execução Operação, Iluminação Pública, Redes, Tarefas Comerciais, Faturamento e Perdas Não-Técnicas, duas outras abordagens são empregadas conforme os grupos de custos tratados.

Para os grupos de custos Materiais, Veículos e Controle, os custos são agrupados em elementos com a dimensão Área e posteriormente distribuídos aos elementos de custos com maior quantidade de dimensões com o uso de *drivers* específicos a cada um desses grupos.

Para os grupos de mão de obra própria e serviços de terceiros, que são recursos comuns a todas as áreas de operação e manutenção de média e baixa tensão, ocorre a alocação dos custos dessas áreas em apenas dois elementos de custos, um para cada grupo. A partir desses elementos de custos são distribuídos aos elementos de custos com maior quantidade de dimensões.

A Figura 9 resume a atribuição dos custos de atividades de operação e manutenção.

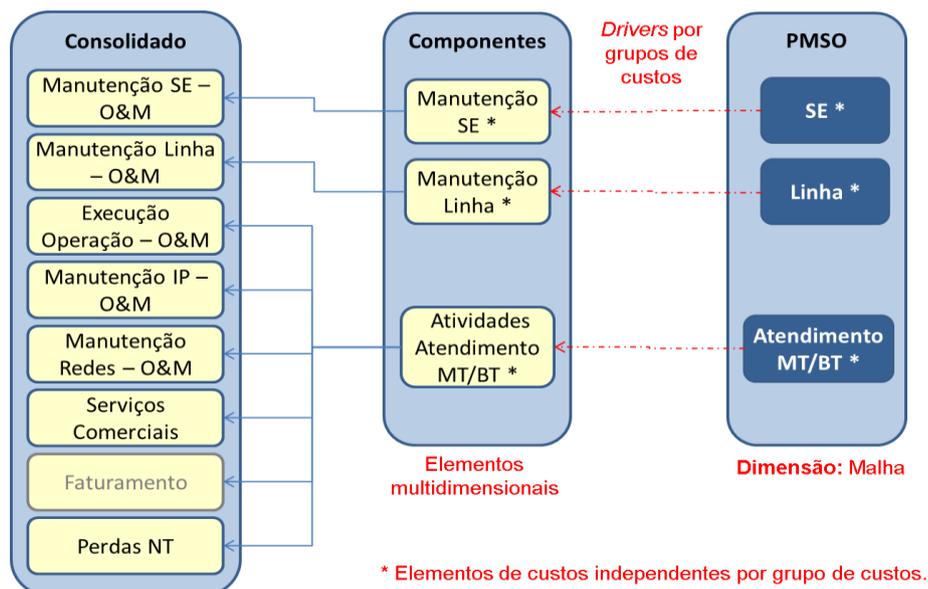


Figura 9 Atribuição de custos de operação e manutenção

Por fim, uma vez que tenham ocorrido as atribuições aos elementos de custos pertencentes ao centro de custo Consolidado, após a realização da etapa 10 (Figura 5), os custos resultantes são transportados para o *datamart* de custos. Se acrescentam a eles nessa fase as informações de suas origens de custos, como a parcela de custos recebida através de cada coletor e a estrutura administrativa associada.

## 5 Implementação do sistema de custeio ABC

Para a concepção do sistema de custeio adequado a implementação do mapeamento de custos e de forma aderente ao Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento, diversos requerimentos necessitavam ser satisfeitos, sendo alguns deles antagônicos entre si. O sistema necessitava ser desenvolvido no tempo hábil disponível pelo projeto, não afetar os sistemas contábeis existentes na Cemig, possuir flexibilidade para implementação e manutenção, não utilizar recursos informáticos especializados, estar aderente aos limites orçamentários e possuir capacidade computacional para o grande volume de informações de custeios oriundas do ERP e de atividades de operação e manutenção adquiridas dos sistemas transacionais de suporte a operação.

A opção de desenvolvimento encontrada foi centrada no Excel, definindo uma plataforma em que a configuração dos elementos de custos e o seu inter-relacionamento definidos no mapeamento de custos estivesse em tabelas da planilha e, para processamento do grande volume de informação, se utilizou um motor desenvolvido em VBA, com orientação a objetos e alocação dinâmica de memória. Nessa solução, para dar vazão a enorme diversidade de informações e sob várias perspectivas como, por exemplo, as regiões geoeletrica, tipos de atividades, equipes e áreas de execução, o motor opera os elementos de custos com critérios multidimensionais. Além disso, para dar suporte a entrada de dados de custos e de desempenho operacional, necessário aos *drivers* de custos, foram também incluídos módulos para tratamento ETL, também desenvolvidos em VBA.

O sistema de custeio executa a atribuição de custos em 3 fases, conforme as regras definidas no mapeamento e tratamento das informações de entrada. O fluxo apresentado na Figura 10 ilustra as fases.

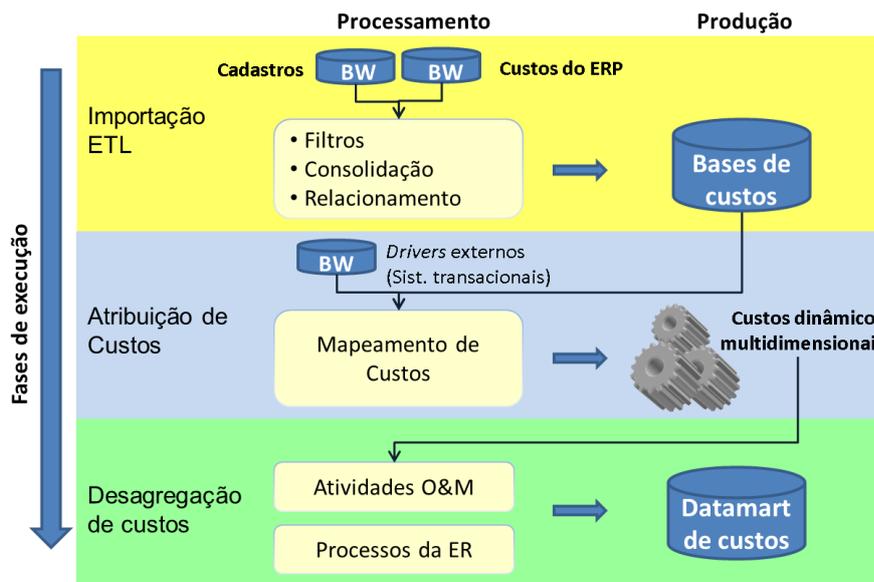


Figura 10 - Fases de execução do sistema de custeio

Na primeira fase de execução, correspondente a Importação ETL, ocorre a importação de dados de fontes externas ao sistema e constrói uma base de custos temporária e compatibilizada com a estrutura do mapeamento. As fontes de informação financeiras consistem de registros de custos da Cemig provenientes do ERP, que contêm elementos organizados segundo coletores e classes de custo e os valores de custos planejados e realizados. Também são utilizadas informações cadastrais da Cemig, com relação a estrutura organizacional e cadastros específicos do sistema de custeio para correlacionar as entidades da empresa no ERP com as do sistema de custeio desenvolvido.

Para o tratamento ETL desta fase, o sistema possui cadastros que permitem uma configuração flexível, com a especificação de filtros, tabelas de referência para cruzamento de informações e critérios para consolidação de valores. Assim, permite-se que novos coletores de custos criados no ERP sejam facilmente configurados e seus custos correlacionados a um dos elementos de custos e/ou classificação de custos definidos no Mapeamento de Custos.

A segunda fase de execução, ilustrada na Figura 10, corresponde a Atribuição de Custos, na qual efetivamente ocorrem os cálculos de custos para os produtos e/ou serviços finais. A atribuição de custos ocorre em função do mapeamento de custos, que consiste essencialmente da definição dos elementos e seus inter-relacionamentos necessários ao sistema de custeio.

No sistema de custeio, o mapeamento de custos é configurável através de cadastros que definem os centros de custos, etapas de atribuição de custos, dimensões e o inter-relacionamento entre elementos de custos de acordo com suas causalidades e critérios de distribuição através de *drivers* de custos. O sistema de custeio desenvolvido, através do motor desenvolvido em VBA, interpreta os objetos de custeio definidos no mapeamento e efetua, em passos sucessivos, as atribuições de custos requeridas.

Por fim, na terceira fase de execução do sistema de custeio, apresentada na Figura 10, ocorre a desagregação dos custos dos serviços e/ou atividades finais em suas parcelas fundamentais para formação de um *datamart* de custos. A desagregação é feita de forma recursiva, deste o elemento de custo que concentra os custos finais de uma atividade até o primeiro elemento de custo que possui alocado o custo diretamente do sistema contábil da Cemig.

O *datamart* de custos é o produto final do sistema de custeio, na qual cada elemento de custo no final do mapeamento está decomposto pelas parcelas de custos a eles atribuídas

do sistema contábil da Cemig, que é estruturado em temas de coletores de custos e associados à estrutura organizacional da empresa.

## 6 Conclusões

As empresas buscam através de análises de seus processos e *benchmarking* adquirirem a melhor relação entre a obtenção e utilização dos recursos disponíveis. Entretanto, no ambiente ultracompetitivo que vivemos hoje, não basta mais apenas captar os recursos financeiros necessários. Uma vez adquiridos tais recursos, é importante que se tome uma série de medidas visando conseguir o maior e melhor rendimento possível, atendendo exigências de investidores, consumidores e reguladores.

Nessa nova era, graças à globalização e sua transformação proporcionada no modo e velocidade como nos comunicamos, foi possível incorporar novas ideias que melhorassem a gestão das empresas e dos governos, alterando sua forma de planejamento, ação e controle. Conforme Tung (2001), “o resultado geral é que a globalização favorece o intercâmbio entre as nações e aumenta suas riquezas”.

Por ser uma concessionária de energia e que está inserida em um ambiente com características fortemente regulamentadas como o setor elétrico, da cobrança por parte de milhares de investidores e milhões de consumidores, a Cemig não poderia estar de fora desse ambiente de cobrança e melhoria. Visando atender essas expectativas e como forma de melhorar o desempenho do seu processo de distribuição de energia, foi proposto então o desenvolvimento de um P&D que conciliasse os interesses do consumidor, a qualidade no fornecimento, redução do preço do serviço, melhorias internas nos seus processos e ainda atendesse o regulador.

Assim, o projeto organizou todas essas questões de forma a garantir aos gestores da empresa uma ferramenta para tomada de decisões em bases confiáveis e com uma visão detalhada do custeio operacional para identificar diferenças regionais e promover melhoria da eficiência.

No âmbito do P&D, os resultados do mapeamento de custos foram disponibilizados em um ambiente analítico de *Business Intelligence* (BI) para direcionar ações gerenciais que possam contribuir para o ganho de eficiência dos processos da Cemig em especial os de Operação e Manutenção. Também foi aplicado um *benchmarking* interno, com aplicação das técnicas utilizadas pela agência reguladora para a revisão tarifária, para comparar o desempenho de diferentes regiões geoeletricas atendidas pela distribuição.

Dessa forma, foi possível identificar as diferenças de eficiência existentes entre essas sub-regiões e os fatores que as influenciam. A melhoria de eficiências proporcionadas pela revisão dos processos poderá ser revertida aos consumidores em forma de maior qualidade nos serviços prestados e tarifa justa.

A metodologia empregada no mapeamento de custos poderá ainda ser estendida para abranger um número ainda maior de detalhamento dos custos por atividades de operação e manutenção da distribuição de energia elétrica, diversificando ainda mais o leque de análises possíveis e incluindo dimensões como o tipo de rede, constituição de equipes técnicas e tipos de veículos empregados.

Embora o presente trabalho tenha tido enfoque na obtenção eficiência operacional para a revisão tarifária da distribuição de energia elétrica, os conceitos empregados são genéricos, permitindo suportar aplicações também em outros segmentos do setor elétrico e em outras áreas econômicas.

## 7 Referências

ABRADEE. Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica <<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>> Acesso em: 23 jul. 2014.

ABRATE. **Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica** <<http://www.abrate.com.br/index.asp>> Acesso em: 8 jul. 2014.

ANEEL. Perguntas e Respostas Sobre Tarifas das Distribuidoras de Energia Elétrica. **Instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**, Brasília 2007. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/biblioteca/perguntas\\_e\\_respostas.pdf](http://www.aneel.gov.br/biblioteca/perguntas_e_respostas.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2014.

ARANTES, Eugênio A. et al. **Análise de custos nos processos operacionais da distribuição utilizando Benchmarking Interno**. Citenel. 2013.

EXAME. Anuário Exame: 2012-2013 Infraestrutura. Setores: Energia Elétrica. São Paulo, out. 2013.

HISTÓRICO ANEEL. **Instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**, Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=8&idPerfil=3&idiomaAtual=0>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

MARIOTTO, Flávio T; SILVA, Nyvea M.; MEDRANO, Maria S. **Desenvolvimento de metodologia e sistema computacional para suporte à tomada de decisão nos processos operacionais de distribuição, de forma otimizada à regulação do serviço de energia elétrica**: Mapeamento de custos. PD. 33.10.35A.0018A-RT04-AA. Campinas: CPqD, jun. 2012. 166p. (Relatório técnico; cliente: Cemig; processo: 24680/2010).

TUNG, Nguyen H. **Controladoria financeira das empresas: uma abordagem prática**. 9. ed. São Paulo, 2001.