

Proposta de um Modelo Estocástico de Mercado para Análise Econômica e Regulatória do Compartilhamento de Infraestrutura

Carolina Cortez
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
carolcortez0@gmail.com

Prof. Dr. Hector Arango
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
harango@uol.com

Prof. Ph.D. Benedito Donizeti Bonatto
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
benedito.bonatto@gmail.com

Ma. Jussara Miranda Dias
Matrix Engenharia em Energia
jussara.dias@matrixenergia.com.br

Gil Fortes Vasconcelos
Matrix Engenharia em Energia
gil.vasc@matrixenergia.com.br

Naara da Rocha Torres
CEMIG D
naara@cemig.com.br

Resumo — Este documento visa expor sinteticamente a metodologia desenvolvida no âmbito do projeto de P&D ANEEL “Gestão de compartilhamento de infraestrutura e Uso Eficiente dos Ativos de Distribuição” junto à CEMIG sobre compartilhamento da infraestrutura com empresas de telecomunicações e apresentar uma análise comparativa inicial dos resultados econômicos usando variáveis determinísticas e estocásticas. O objetivo é estabelecer tarifas justas para um ponto de fixação de cabo de telecomunicação em poste de uma empresa de distribuição de energia elétrica considerando os riscos intrínsecos da atividade.

Palavras-chaves — Compartilhamento de Infraestrutura, Regulação, Análise Econômica, Modelo Estocástico.

I. INTRODUÇÃO

O compartilhamento de infraestrutura baseia-se no uso conjunto de infraestruturas construídas para os serviços públicos de energia elétrica, água, saneamento, gás, telefonia, rodovias e ferrovias, ou seja, uma prestadora de serviços públicos utiliza a estrutura de outra prestadora mediante pagamento de tarifas [1]. Tais acordos são celebrados através de contratos e possibilitam a diluição dos custos de construção, operação e manutenção o que beneficia economicamente todos os agentes desta transação: as prestadoras de serviços envolvidas são beneficiadas com a redução dos custos e o consumidor final com tarifas mais baixas.

O compartilhamento é ainda mais relevante nos casos onde é inviável a construção de infraestrutura própria, ou seja, cada uma das empresas de telecomunicações investindo em uma rede própria de postes nas calçadas. Desta forma, o detentor não pode negar ao solicitante acesso à sua infraestrutura de distribuição e nem favorecer uma única empresa de telecomunicações impedindo o uso dos postes por suas concorrentes ou cobrando taxas abusivas pelo

compartilhamento.

O Estado, como agente normativo e regulador da atividade econômica, é interventor por dois propósitos: para preservar o mercado dos vícios do modelo e assegurar os fins principais da ordem econômica [2]. O modelo atual de determinação do preço de compartilhamento de postes é firmado em contratos onde existe a livre negociação entre os agentes públicos, conforme cita Art. 11 da resolução conjunta nº 001/99 [3]. A detentora da infraestrutura deve cobrar um valor justo para poder cobrir seus custos em razão do compartilhamento. Por outro lado, a fim de aplicar tarifas módicas aos consumidores, a ANEEL exige que parte do faturamento com a atividade de compartilhamento seja revertida aos clientes como forma de remuneração da tarifa paga pelo mesmo, a chamada modicidade tarifária [4].

De acordo com Nota Técnica nº 0027/2006-SRD-SRE/ANEEL (2006), a livre negociação para a definição da tarifa de compartilhamento gerou uma série de conflitos entre as empresas detentoras e solicitantes. Para facilitar a resolução destes conflitos a ANEEL determinou um “preço de referência” cujo valor atual é de R\$ 3,19. Portanto, se não houver um livre acordo entre as empresas a tarifa de compartilhamento adotada deve ser o preço de referência [5].

Quando existe um monopólio de uma infraestrutura essencial a divergência e o conflito de interesses entre os agentes provoca um desequilíbrio [6]-[7]. Neste caso, o mercado por si só não se ajusta e a intervenção dos órgãos reguladores é necessária para definir ações e medidas que visem o equilíbrio coletivo.

Muito além de estabelecer o preço de referência da cessão de uso dos postes, os órgãos reguladores desejam uma metodologia de precificação que se baseia nos princípios econômicos de alocação eficiente de recursos e de maximização do bem-estar social dos agentes do compartilhamento como um todo.

Baseado nas considerações apresentadas o objetivo do estudo desenvolvido neste trabalho foi propor um modelo que

gere tarifas justas para um ponto de fixação de cabo de telecomunicação em postes de uma empresa de distribuição de energia elétrica. Além disso, o método possibilitou mensurar os riscos da atividade devido a variabilidade dos custos gerados pelo compartilhamento. Foi possível também avaliar o impacto que o valor a ser transferido como modicidade tarifária dos consumidores de energia tem na tarifa de compartilhamento.

II. DEFINIÇÕES E APRESENTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

A. O modelo TAROT Compartilhamento

A metodologia proposta foca a questão do compartilhamento de postes no contexto das políticas públicas brasileiras referentes à prestação de serviços sob concessão. Elas, em essência, regulam o mercado visando maximizar o bem-estar socioeconômico produzido. Neste intuito, define-se como bem-estar público o conjunto de benefícios criados para os stakeholders das concessionárias envolvidas [8] e [9]. Portanto, longe de restringir-se à análise de custos da empresa, a metodologia trabalha com um modelo de mercado, incluindo a representação do consumo (aspecto fundamental para introduzir a regulação na modelagem econômico regulatória) e os riscos inerentes.

Neste sentido, indagam-se os efeitos financeiros devidos à cessão do uso da infraestrutura sobre as condições preexistentes quando do uso exclusivo, abrangendo não apenas as despesas operacionais e a energia não distribuída, mas também o incremental na base de ativos incluindo o planejamento futuro em base compartilhada.

Antes de apresentar a modelagem, alguns conceitos devem ser apresentados para facilitar o entendimento, são eles:

1) Custos Diretos (G)

De acordo com os critérios regulatórios, os custos envolvidos no sistema que suporta os condutores aéreos da rede de distribuição são reconhecidos pela ANEEL. Assumindo que este sistema foi dimensionado exclusivamente para as linhas elétricas e que os condutores de telecomunicação ocupam espaços vagos que não implicam em investimento adicional, os únicos custos resultantes do compartilhamento limitam-se aos chamados custos diretos. Assim, os custos diretos do compartilhamento são referentes aos custos incorridos devido a presença dos cabos de telecomunicação nas redes de distribuição [8]. Por exemplo, existem os custos diretos de implantação que se referem a todos os gastos incorridos para efetivação do acesso do solicitante à infraestrutura existente, tais como recursos humanos para atendimento, elaboração de projetos, fiscalização e comissionamento da execução da obra. Assim como inspeção técnica preventiva da rede, custos com violação dos índices de continuidades, gestão do compartilhamento, demandas jurídicas, entre outros.

2) Investimento Adicional (ΔB)

As empresas de distribuição de energia elétrica possuem a obrigação legal de compartilhar sua infraestrutura de distribuição de energia elétrica com as empresas de

telecomunicações [3], existindo assim a necessidade de reservar uma faixa do poste destinado à fixação de cabos de telecomunicações. Sabe-se que a anexação de cabos extras nos postes gera um aumento dos esforços, introduzindo investimentos adicionais como resistências mecânicas extras e dimensionamento de uma altura maior de poste. Por outro lado, a atividade de compartilhamento de infraestrutura constitui em um negócio complementar e, portanto, não é possível incluir o mesmo no planejamento da rede. Pela legislação o investimento deve ser mínimo, visando gerar uma tarifa mais baixa possível para o consumidor.

O modelo TAROT Compartilhamento propõe englobar os investimentos adicionais de infraestrutura devido à atividade de compartilhamento como um investimento direto. Ou seja, o custo adicional (ΔB) causado pela atividade fará parte da composição do valor da sessão do espaço físico.

3) Modicidade Tarifária (m)

A modicidade tarifária é a garantia da menor contraprestação possível para a justa remuneração da concedente de uma infraestrutura para autorização de prestação de serviços. A missão da modicidade tarifária é proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade. No compartilhamento da infraestrutura a receita complementar obtida através da cessão de uso dos postes representa um percentual da receita gerada pela atividade e é repassada para tarifa de energia elétrica paga pelo consumidor [10].

B. O fluxo financeiro do TAROT Compartilhamento

O modelo proposto TAROT Compartilhamento está inserido dentro do contexto regulatório da ANEEL. De forma geral, o modelo encontra um valor de tarifa a ser pago mensalmente pelas empresas operadoras de telecomunicações durante o período do contrato referente ao ponto de fixação de cabos. A tarifa deve ser suficiente para cobrir os impostos, gastos diretos de compartilhamento, depreciação de ativos, modicidade tarifária e os investimentos adicionais. Ao final das deduções de todos estes valores supracitados a empresa de energia elétrica deverá ter um VPL igual a zero uma vez que a atividade de compartilhamento não visa lucro (Fig. 1).

1) Parametrização do TAROT Compartilhamento

Para facilitar a análise os vários elementos que figuram o fluxo financeiro do modelo TAROT Compartilhamento serão expressos como fração da Receita Líquida:

$$RB = \left(\frac{1}{1-\mu} \right) \cdot RL \quad (1)$$

$$EBIT = (1 - g - d_m \cdot b) RL \quad (2)$$

$$EBI = (1 - t) \cdot (1 - g - d_m \cdot b) RL \quad (3)$$

$$VB = [(1 - t) \cdot (1 - g - d_m \cdot b) + d_m \cdot b] \cdot RL \quad (4)$$

$$VL = [(1 - t) \cdot (1 - g - d_m \cdot b) + d_m \cdot b - m] \cdot RL \quad (5)$$

Onde:

RB – Receita Bruta mensal por ponto de compartilhamento[R\$/mês];

μ – Alíquota de imposto que incide sobre a receita bruta [%];
 RL – Receita Líquida mensal por ponto de compartilhamento [R\$/mês];

EBIT – *Earnings Before Interests & Tax* (Lucro antes dos juros e imposto de renda) [R\$/mês];

g – percentual da Receita Líquida utilizado para cobrir os gastos mensais (G) [%], ou seja:

$$g = \frac{G}{RL} \rightarrow RL = \frac{G}{g} \quad (6)$$

d_m – taxa de depreciação mensal definido pela ANEEL para ativos do tipo poste [%];

b – percentual da Receita Líquida equivalente ao valor do Investimento Adicional (ΔB) [%], ou seja:

$$b = \frac{\Delta B}{RL}, \text{ utilizando (6) tem-se: } b = \frac{g \Delta B}{G} \quad (7)$$

EBI – *Earnings Before Interests* (Lucro antes dos juros) [R\$/mês];

t – Alíquota de imposto que incide sobre EBIT [%];

VB – Valor Adicionado Bruto [R\$/mês];

VL – Valor Adicionado Líquido [R\$/mês];

m – taxa da modicidade tarifária [%].

O investimento adicional e o valor residual aparecem no fluxo financeiro da atividade compartilhamento e pode ser observado na Fig. 2. O valor referente ao investimento adicional é realizado no início do contrato e é depreciado ao longo do período do mesmo e no final deve haver um Valor Residual do valor total do investimento. Portanto, o VR deve ser executado no período n do contrato (último mês), portanto seu cálculo é:

$$VR = (1 - n \cdot d_m) \cdot \Delta B \quad (8)$$

Para encontrar um valor para a cessão física do poste que atenda a premissa regulatória de que a atividade de compartilhamento não pode gerar lucro para empresa, o VPL deve ser zero. Assim, foi necessário trazer para valor presente o valor residual e a somatória mês a mês do valor líquido adicionado e somar ao investimento adicional igualando a equação a zero, conforme (9). Para cálculo do valor presente de uma variável qualquer, aqui utilizamos x para exemplificar, utiliza-se (10).

$$VPL = 0 \rightarrow VP(VR) + VP(\Sigma VL) - \Delta B = 0 \quad (9)$$

$$VP(x) = \frac{x}{(1+rw)^i} \quad (10)$$

Onde:

rw – custo ponderado médio de capital dos investimentos do projeto;

i – período referente ao valor x .

Utilizando as equações (5), (6), (7), (8) e (10) em (9) temos:

$$\frac{(1-n \cdot d_m) \cdot \Delta B}{(1+rw)^n} - \Delta B + \sum_{i=1}^n \frac{[(1-t) \cdot (1-g-d_m \cdot \frac{g \Delta B}{G}) + d_m \cdot \frac{g \Delta B}{G} - m] \cdot \frac{G}{g}}{(1+rw)^i} = 0 \quad (11)$$

Sabe-se que o valor cessão do espaço físico que é paga mensalmente pelas empresas de Telecomunicações é igual à

Receita Bruta por ponto. Ao isolar o g da equação (11) é possível calcular seu valor e, conseqüentemente, calcular também o valor da cessão do espaço físico. Através de manipulações com a equações (11) encontra-se o g otimizado (g_{ot}) que garante o equilíbrio econômico e financeiro da atividade de compartilhamento por igualar o VPL à zero:

$$g_{ot} = \left\{ \frac{(1-t) \cdot rw \cdot [\Delta B \cdot (1+rw)^n - VR]}{G_m \cdot (1-t-m) \cdot [(1-t) \cdot [(1+rw)^n - 1]]} - \frac{d_m \cdot \Delta B \cdot t}{G_m \cdot (1-t-m)} + \frac{(1-t)}{(1-t-m)} \right\}^{-1} \quad (12)$$

A Fig. 2 resume todo o fluxo financeiro de um contrato de compartilhamento ao longo do seu período.

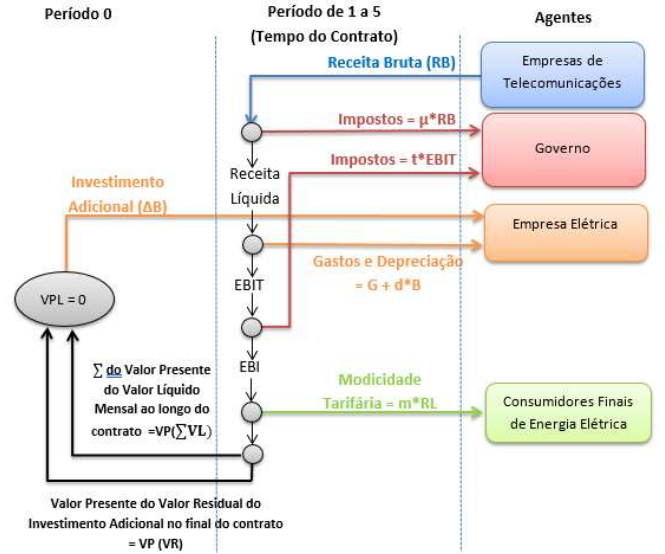


Fig. 1. Diagrama econômico do TAROT Compartilhamento por ponto.

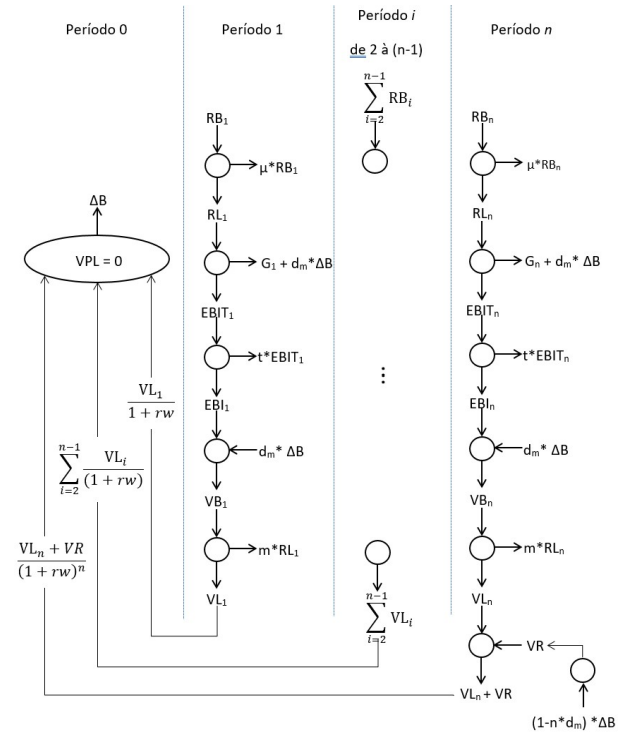


Fig. 2. Fluxo Financeiro do TAROT Compartilhamento.

IV. SIMULAÇÕES DO MODELO TAROT COMPARTILHAMENTO

A. Simulação do Modelo TAROT Compartilhamento utilizando variáveis determinística.

1) Cálculo do Custo Direto

Considerando uma empresa de energia elétrica que faz o registro dos custos diretos do compartilhamento e do número de pontos compartilhados ao longo dos anos, a primeira etapa consiste em coletar estes. A Tabela I contém a simulação dos dados históricos anuais do custo direto de compartilhamento (CD_t) e do número de pontos faturados ($Npto_t$) para o período de 15 anos. Dividindo o valor total dos custos diretos pelo número de pontos tem-se o custo direto anual por ponto ($CDpto_t$). Os valores apresentados representam uma empresa típica do setor de energia elétrica.

A partir da Tabela I é possível estimar os valores futuros de custos através de técnicas de previsão. Quanto maior o número de dados do registro menor é o erro e mais confiável é a previsão. Para a previsão dos custos o efeito inflação não é retirado já que o mesmo é uma variável determinante no futuro e no aumento dos custos diretos.

TABELA I. CUSTO DIRETO POR PONTO E POR ANO DE CONTRATO A PARTIR DE DADOS HISTÓRICOS

Ano	t	CD_t	$Npto_t$	$CDpto_t$
2002	-15	R\$ 1.702.453,57	1470548	R\$ 1,16
2003	-14	R\$ 2.248.556,94	1505581	R\$ 1,49
...	...	...	...	...
2015	-2	R\$ 4.806.577,85	2045108	R\$ 2,35
2016	-1	R\$ 5.352.681,22	2094114	R\$2,56

Utilizando-se do Software Crystal Ball estimou-se os custos diretos futuros através de métodos de previsão. Conforme está apresentado na Tabela II, o método adotado para a previsão foi o ARIMA(2,0,2) por apresentar a melhor classificação. A Tabela II também mostra a previsão dos custos diretos para 5 anos incluindo os valores limites de custos inferior e superior de probabilidade de 2,5 % e 97,5%, respectivamente.

TABELA II. PREVISÃO PARA O CUSTO DIRETO EM UM PERÍODO DE 5 ANOS UTILIZANDO O MÉTODO ARIMA(2,0,2).

SÉRIE DE TEMPO E MÉTODOS DE PREVISÃO (2017-2021)			
Método	Classificação	RMSE	
ARIMA (2,0,2)	Melhor	R\$ 0,19	
Média Móvel Dupla	Segundo	R\$ 0,32	
Tendência Amortecida Não Sazonal	Terceiro	R\$ 0,33	
Resultado da Previsão:			
Dados	Inferior: 2,5%	Previsão	Superior: 97,5%
2017	R\$ 2,16	R\$ 2,53	R\$ 2,91
2018	R\$ 2,23	R\$ 2,68	R\$ 3,13
2019	R\$ 2,14	R\$ 2,74	R\$ 3,31
2020	R\$ 1,98	R\$ 2,72	R\$ 3,47
2021	R\$ 1,80	R\$ 2,64	R\$ 3,47

Os valores previstos são diferentes para cada ano, no entanto, os contratos de cessão do espaço físico são praticados com um único valor de tarifa para os 5 anos. Para solucionar este problema, primeiramente utilizou-se da técnica de VPL (Valor Presente Líquido) para trazer os valores anuais para o período presente (período 0) utilizando (13).

$$VPL_{Prev(CDpto)} = \sum_{t=0}^n \frac{Prev(CDpto_t)}{(1+rw)^t} \quad (13)$$

Onde:

$VPL_{Prev(CDpto)}$ – Valor Presente Líquido dos valores previstos para o custo direto por ponto;

t – período em anos;

n – número de anos do contrato;

$Prev(CDpto_t)$ – Custo Direto previsto por ponto para ano t .

Como a tarifa deve ser paga ao longo de 5 anos, utilizou-se a função financeira que calcula pagamento uniforme por período de um valor presente para transformar os desembolsos em valores anuais iguais usando (14):

$$G = VPL_{Prev(CDpto)} * \left[\frac{(1+rw)^n * rw}{(1+rw)^n - 1} \right] \quad (14)$$

Onde:

G – Custo Direto previsto por ponto e por ano de contrato.

Utilizando (13) e (14) e um valor de rw igual à 7,5% calculou-se o custo direto previsto por ponto e por ano de contrato, os resultados estão presentes na Tabela III.

TABELA III. CÁLCULO DO CUSTO DIRETO POR PONTO E POR ANO DE CONTRATO.

Ano	t	$Prev(CDpto_t)$	$VPL_{Prev(CDpto_t)}$
2017	0	R\$ 2,53	R\$
2018	1	R\$ 2,68	2,53
2019	2	R\$ 2,74	R\$ 2,49
2020	3	R\$ 2,72	R\$ 2,37
2021	4	R\$ 2,64	R\$ 2,19
			R\$ 1,97
		$VPL_{Prev(CDpto)}$	R\$ 11,56
		G	R\$ 2,86

Utilizando as equações de (1) à (12) é possível encontrar o preço do ponto. Os parâmetros calculados estão presentes na Tabela IV a seguir e o fluxo financeiro do contrato está resumido na Tabela V. O valor determinístico encontrado para o Preço do Ponto de uma empresa típica do setor de distribuição foi de R\$ 8,35.

TABELA IV. PARÂMETROS DO MODELO – DADOS DE ENTRADA.

Sigla	t	Valor Base Anual	Valor Base Mensal
rw	Custo ponderado médio de capital	7,50%	0,6045%
d	Depreciação percentual do ativo	3,57%	0,2927%
μ	Alíquota de imposto sobre vendas	14,25%	-
t	Alíquota de imposto sobre EBIT	34,00%	-
G	Custo Direto Previsto por Ponto	R\$ 2,86	R\$ 0,25
ΔB	Investimento Adicional Direto	R\$ 25,58	-
VR	Valor Residual	R\$ 29,33	-
n	Número de meses do contrato	60	-
m	Modicidade Tarifária	60%	-
g_{ot}	g otimizado	3,458%	

B. Simulação do TAROT Compartilhamento utilizando um modelo estocástico para análise de risco.

Nos contratos firmados os custos diretos são projeções do futuro e estas estimativas podem conter desvios. Portanto, a técnica de gerenciamento de risco utilizada neste modelo consiste em adicionar ao valor do Preço do Ponto uma medida da perda monetária na qual um investidor pode estar sujeito caso haja situações adversas.

TABELA V. FLUXO FINANCEIRO DO TAROT COMPARTILHAMENTO PARA CÁLCULO DO PREÇO DO PONTO – VALORES EXPRESSOS EM REAIS

		0	1	2	59	60
Receita Bruta	(=) RB		8,35	8,35	8,35	8,35
Impostos	(-) μ *RB		1,19	1,19	1,19	1,19
Receita Líquida	(=) RL		7,17	7,17	7,17	7,17
Custo Direto	(-) g_0 *RL		0,25	0,25	0,25	0,25
Depreciação	(-) d * ΔB		0,10	0,10	...	0,10
EBIT	(=) EBIT		6,81	6,81	6,81	6,81
Impostos	(-) t *EBIT		2,32	2,32	2,32	2,32
EBI	(=) EBI		4,50	4,50	4,50	4,50
Depreciação	(+) d * ΔB		0,10	0,10	0,10	0,10
VA Bruto	(=) VB		4,60	4,60	4,60	4,60
Mod. Tarifária	(-) m *RL		4,30	4,30	4,30	4,30
VA Líquido	(=) VL		0,30	0,30	0,30	0,30
Investimento	(-) ΔB	35,58				
Valor Residual	(+) VR					29,33
Fluxo de Caixa da Atividade		35,58	0,30	0,30	...	0,30
VPL		0,00				
Preço do Ponto	P_{Pto}	8,35				

Onde VA é o Valor Adicionado e VP é o Valor Presente

Dos parâmetros do modelo a variável que sofre impacto imediato frente a situações adversas é o custo direto de compartilhamento, portanto, ao invés de assumir para a mesma um valor determinístico, utilizou-se o Software Crystal Ball para gerar uma variável estocástica que possa simular uma grande quantidade de cenários. A Teoria do Risco aplicada aos Custos Diretos do Compartilhamento tem a missão de minimizar possíveis problemas nas previsões dos custos com base nos dados históricos coletados.

Inicialmente é necessário determinar de que maneira se distribuem os dados registrados. Considerando que a variação dos Custos Diretos se distribui de forma normal onde os valores próximos a média possuem maior probabilidade de ocorrência do que os valores mais distantes, fato este comprovado pelo Teorema do Valor Central [11].

Para uma distribuição normal, dois parâmetros são importantes: a média e o desvio padrão. A média utilizada foi o valor previsto de forma determinística para o custo direto de compartilhamento: R\$2,86. O desvio padrão foi calculado utilizando os dados históricos dos custos diretos. No entanto, Nos valores coletados existe o efeito inflação que impacta e mascara esta comparação. Desta forma, utilizou-se a série histórica do IGP-M [11] para inflacionar os custos para o ano de assinatura e possibilitar que todos os valores fiquem na mesma base. De posse dos valores inflacionados calculou-se o desvio padrão: σ igual a R\$ 1,19, Tabela VI.

TABELA VI. CÁLCULO DO DESVIO PADRÃO DOS DADOS HISTÓRICOS DO CUSTO DIRETO CONSIDERANDO A INFLAÇÃO.

Ano	t	$CD_{pto,t}$	$IGP - M_t$	$CD_{inflac,t}$
2002	-15	R\$ 1,16	25,30%	R\$ 3,71
2003	-14	R\$ 1,49	8,68%	R\$ 2,82
		...		
2015	-2	R\$ 2,35	10,54%	R\$ 2,92
2016	-1	R\$ 2,56	12,21%	R\$ 2,87
σ_{CDpto}				R\$ 1,19

Utilizou-se o software Oracle Crystal Ball para simular o modelo TAROT Compartilhamento a partir da variável estocástica G (Fig.3). Após 100.000 avaliações executadas encontrou-se uma distribuição para o valor do Preço do Ponto, conforme Fig. 4, que mostra que para obter um nível de

confiança de 95% é necessário que o valor mínimo do preço do ponto suba de R\$ 8,35 para R\$ 10,52.

A Fig. 5 mostra que ao assumir no modelo o valor do custo direto calculado de forma determinística o nível de confiança do resultado será de 49,75%, o que representa um risco elevadíssimo para a empresa de distribuição.

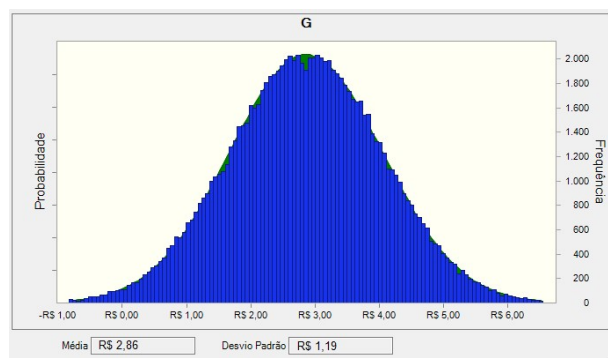


Fig. 3. Simulação de G (custos diretos).

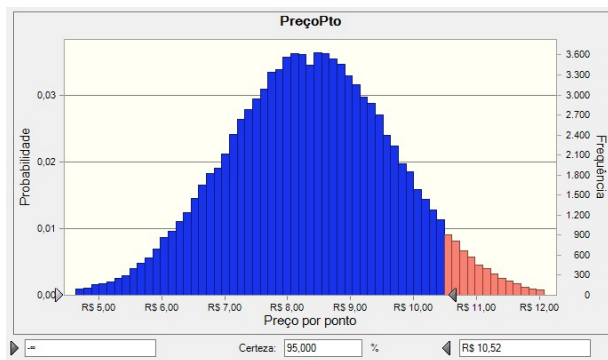


Fig. 4. Distribuição do valor do Preço do Ponto.

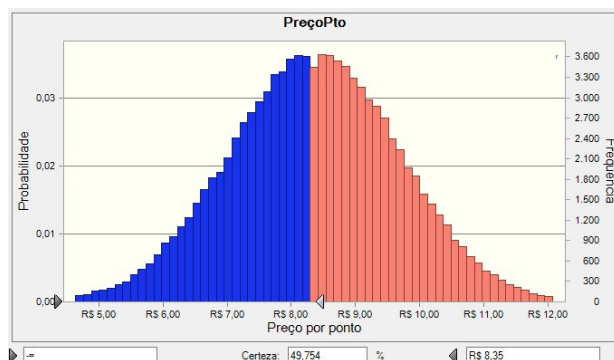


Fig. 5. Risco do preço do ponto assumindo o custo direto calculado de forma determinística.

C. Influência da modicidade tarifária no valor da cessão do espaço físico.

Utilizando o modelo de mercado para cálculo do preço do ponto possibilita também avaliar o comportamento do valor da cessão do espaço físico ao se variar a porcentagem destinada à modicidade tarifária, conforme Fig. 6. Quanto menor a porcentagem da modicidade tarifária, menor é o valor da cessão do espaço físico. No seu limite, para uma modicidade $m = 0\%$ tem-se o menor valor de cessão do espaço físico reduzido à R\$ 0,96. Por outro lado, ao se aumentar a

porcentagem da modicidade para $m = 65\%$, no caso em questão seu limite superior, o valor da cessão do espaço físico explode para um valor altíssimo R\$ 63,14, depois desse ponto o modelo começa a gerar valores inconsistentes (valor da cessão do espaço físico $< R\$ 0,00$), representando destruição do valor da empresa (área verde). Ao se considerar um valor intermediário para a modicidade tarifária tem-se $m = 40\%$ e o valor da cessão do espaço físico é R\$ 2,43.

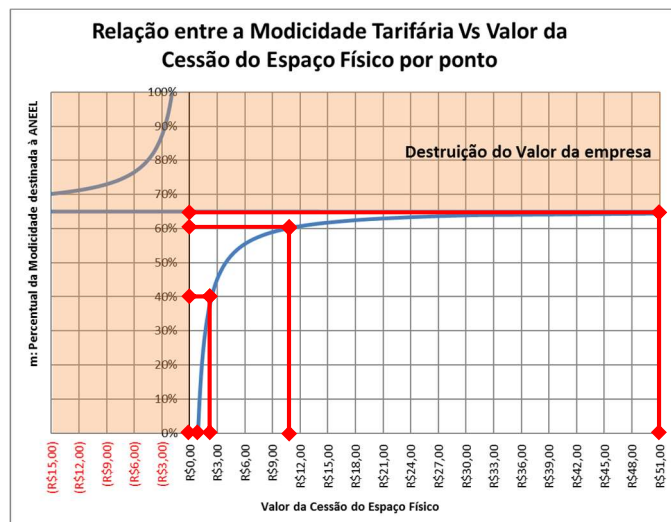


Fig. 6. Relação entre Modicidade Tarifária Vs Valor da Cessão do Espaço Físico por ponto.

IV. OBSERVAÇÕES FINAIS

O modelo TAROT Compartilhamento foi desenvolvido para possibilitar o cálculo de um valor otimizado para a cessão do espaço físico, ou seja, a tarifa a ser cobrada das empresas de telecomunicações deve ser suficiente para cobrir todos os gastos, investimento adicional, impostos e remuneração do capital dos acionistas, ao longo dos anos de contrato, e além disso, deve manter o equilíbrio econômico e financeiro da empresa, a atividade de compartilhamento não deve gerar lucro nem prejuízo.

Os valores encontrados para o preço do ponto, tanto de forma determinística quanto de forma estocástica, mostram que o valor estabelecido em caso de conflito (R\$ 3,19) é muito inferior ao que uma concessionária típica precisa para cobrir seus custos com a atividade, o que pode gerar prejuízos a mesma.

Partindo do pressuposto que atividade de compartilhamento é regulada e que a concessionária não possui autonomia para tomadas de decisões frente a situações adversas é necessário que o risco do negócio seja transferido para o valor calculado para o Preço do Ponto. Como foi mostrado, assumindo a tarifa encontrada no modelo determinístico o risco calculado foi de 49,754%. Desta forma, a inserção de variáveis estocástica no modelo TAROT Compartilhamento se torna uma ferramenta poderosa na mitigação dos riscos inerentes da atividade.

O modelo também possibilita analisar como a tarifa cobrada se distribui entre impostos, custo direto, modicidade tarifária e valor adicionado líquido (Fig. 7).

É importante ressaltar que a presença de cabos de telecomunicações nos postes de distribuição pode gerar

interrupções no fornecimento de energia devido à instalação, operação e manutenção dos mesmos. Assim sendo, a atividade de compartilhamento deve ser bem gerida para evitar impactos na qualidade do fornecimento de energia visando minimizar os índices de descontinuidade no fornecimento. Além disso, os custos adicionais gerados pela gestão da atividade de compartilhamento não podem, de forma alguma, acarretarem em prejuízos financeiros para a detentora da infraestrutura.

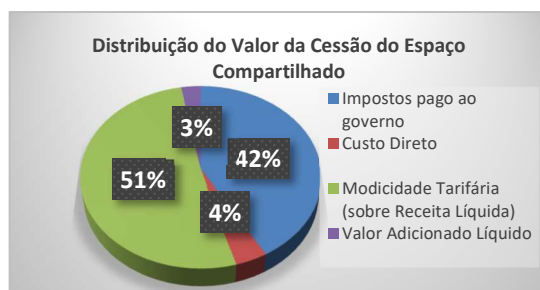


Fig. 7. Distribuição do Valor da Cessão do Espaço Compartilhado.

V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as contribuições iniciais de Lucas Gustavo Arango no projeto de P&D.

Este trabalho contou com o apoio parcial do INERGE, CNPq, CAPES, FAPEMIG e UNIFEI.

VI. REFERÊNCIAS

- [1] S. M. Kozikoski, "O compartilhamento de infra-estrutura relacionado à prestação do serviço de telefonia e a questão da remuneração pelo uso dos bens compartilhados", 2005.
- [2] L. A. D. Araújo, V. S. N. Júnior, "Curso de Direito Constitucional" 13ª edição, São Paulo: Saraiva, p.477, 2009.
- [3] ANEEL, "Regulamento conjunto para compartilhamento de infra-estrutura dos setores de energia elétrica telecomunicações e petróleo", Anexo à Consulta Pública Conjunta Nº 001/99, de 13 de abril de 1999.
- [4] ANEEL, "Metodologia para compartilhamento de outras receitas", Nota técnica nº105/2015-SGT/SEM/ANEEL, 22 de abril de 2015.
- [5] ANEEL, "Assunto: Metodologia para estabelecimento de um preço de referência para os contratos de compartilhamento de infra-estrutura". Nota técnica nº 0027/2006-SRD-SER/ANEEL, 6 de junho de 2006.
- [6] A. B. Lipsky Jr., J. G. Sidak, "Essential Facilities", In: Stanford Law Review, v.51:1187-1248, May 1999.
- [7] J. A. G. Silva, C. F. Angelo, "Determinação do preço do ponto de fixação de cabo de telecomunicação no uso compartilhado de postes de uma distribuidora de energia elétrica" Relatório Técnico. FIA/FEA/USP, fevereiro de 2002.
- [8] J. Tirole, "The theory of corporate finance". Princeton, 2010.
- [9] L. G. Arango, H. Arango, B. D. Bonatto, "Análise Econômica e Regulatória do Compartilhamento do Poste Elétrico" 1. ed. Dusseldorf: NEA. 128p. Livro ISBN: 978-3-8417-2078-8, 2016
- [10] L. G. Arango, H. Arango, B. D. Bonatto, E. O. Pamplona, G. F. Vasconcelos, "Analysis of Pole Sharing Based on an Economic Market Model Proposal. Journal of Control, Automation and Electrical Systems, v. 27, p. 228-235, 2016.
- [11] M. K. C. de Mesquita, "Regulação setorial e antitruste no direito brasileiro: o limite do direito da concorrência no compartilhamento de Infraestrutura de postes entre as empresas de energia elétrica e de telecomunicação", Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- [12] Fundação Getúlio Vargas - FGV. "Índice Geral de Preços do Mercado IGP-M" Disponível em: <https://www.portalbrasil.net/igpm.htm>. Data de acesso: 15 de março de 2017.