

# Convergência Tecnológica Aplicada à Integração de Sistemas em Telecomunicações

Emílio J. M. Arruda Filho<sup>\*\*\*</sup>, Elionai G. de Almeida Sobrinho<sup>\*\*</sup>, Silvia Biffignandi<sup>\*</sup>, Alberto Marino<sup>\*</sup>

**Abstract** – Drawing on LCR technology (Least Cost Routing) services that define the best route on communication using costs, this article presents the economic analyses made about the internal and external communication behavior of an evaluated case. The mathematic modeling validation based on LCR applied to the system integration on telecommunications is presented and proved by the integrations diversity on the technologies convergence. The convergent algorithm was developed using alternative technologies introduced in the previous article, which was presented as a starting point to develop the general analyses of the costs in the telecommunications service. The services convergence and the control failure in the telecommunications sector - based on the technologies complexity and the lack of technical knowledge about these - are focused viewing the economic sector, public utilities regulation and marketing of these products and services.

*Index Terms* – Technology Marketing, Convergence, VoIP, Cellular, LCR, Telecommunications, Cost benefits and logistic.

**Resumo** — Baseado na tecnologia de LCR (rota de menor custo), serviço que define a melhor rota de comunicação dado os custos, este artigo apresenta a análise econômica realizada sobre o comportamento de comunicação, interno e externo, em um caso avaliado. A validação do modelamento matemático, utilizando o LCR para integração de sistemas em telecomunicações, é apresentada e comprovada pela variação de integrações nas convergências tecnológicas. O algoritmo de convergência foi desenvolvido, focando-se os tipos de tecnologia existente em um trabalho precedente, onde foi apresentado como ponto de partida um *case* para desenvolver a análise geral de custos nos serviços de telecomunicações. A convergência dos serviços e a falha de controle no setor de telecomunicações, dada a complexidade e o desconhecimento técnico das tecnologias, são focadas sobre o ponto de vista do setor econômico, regulação do serviço público e marketing de produtos e serviços.

**Palavras-chaves** – Marketing Tecnológico, Convergência, Telefonia, VoIP, Celular, LCR, Custo-benefício e logística.

## I. INTRODUÇÃO

O uso dos serviços de telecomunicações vem, a cada dia, se tornando inevitável e necessário, porém o conhecimento sobre o aproveitamento do melhor desempenho, baseado em qualidade e custos, não foi até o momento muito bem definido [1, 2]. Para consumidores, sejam eles empresas ou clientes individuais, essa escolha vêm sendo definida por especialistas em tecnologia ou especialistas em economia. Como este

assunto ainda não foi tratado de forma convergente [3], sem estar vinculado a uma única aplicação, não existe em funcionamento um modelo que possa validar a melhor solução em tempo real, onde os custos dos serviços utilizados estejam ligados diretamente a uma qualidade técnica satisfatória, definindo as tecnologias necessárias para desenvolvimento de um serviço com qualidade.

O objetivo deste artigo é validar estatisticamente o modelamento proposto em [4], para uma empresa com 6 filiais e com diversos serviços de telecomunicações existentes (Universidade de Bergamo), e garantir que este sirva para qualquer tipo de empresa analisada.

O modelo utilizado propõe uma solução genérica baseada em um caso amplo, o qual inclui todas as possibilidades tecnologicamente conhecidas, onde os resultados gerados pelo software de tarifação foram organizados e normalizados tal que pudessem ser inseridos no software de estatística SAS [5]. Estes mesmos dados, em [4], foram analisados em valores percentuais, já neste trabalho, os valores medidos individualmente para cada tipo de chamada, horário, custo, tecnologia e outros, são então confrontados com as avaliações de correlação e histograma de comportamento percebido pelo método.

Com esta avaliação bem mais detalhada, os dados de seis meses de contas dos sistemas de telefonia fixa, celular, internet e intranet (ISDN – Integrated Services Digital Network) da empresa, transformam-se em uma média de 60000 valores por mês a serem trabalhados. Outra diferença importante com relação ao caso, é que agora não se trabalha apenas pelos resultados de rota de comunicação, mas pela redução de canais destas rotas a partir dos horários de utilização, já que é possível definir os valores máximos de canais necessários na rede, de acordo com os padrões dos tipos de serviços estabelecidos [6].

Com o modelamento de um caso amplo e genérico, avalia-se que os tipos de serviços existentes nesta universidade, são muito semelhantes ao de qualquer outra empresa, pois não apresentam comportamentos irregulares ou que sejam definidos fora dos padrões de mercado para qualquer empresa. Fazendo-se a correlação dos dados, pode-se avaliar que pontos são comuns entre os valores medidos, e que pontos têm maior influência sobre o comportamento dos custos. Já com os histogramas desenvolvidos, é possível avaliar o comportamento dos serviços de acordo com a hora, dia da semana e os meses (período), podendo ainda se obter os pontos críticos de utilização dos serviços na rede de comunicação.

A principal contribuição deste artigo é a de integrar rotas [7, 8] entre tecnologias homogêneas e heterogêneas, porém com

Manuscrito recebido em 13 de julho de 2007; revisado em 23 de novembro de 2007.

<sup>\*</sup> UNIBG – Università degli Studi di Bergamo – Via dei Caniana 2, 24127 Bergamo – Itália

<sup>\*\*</sup> IESAM – Instituto de Estudos Superiores da Amazônia – Av. Governador José Malcher, 1148 Belém – Pará – Brasil

as mesmas possibilidades de serviços, onde em [4], a utilização de diversas rotas era apenas entre tecnologias heterogêneas. Como exemplo, no projeto anterior o sistema poderia escolher entre efetuar uma ligação para um celular externo, saindo pela rede fixa ou celular, ao interno da empresa. Já no sistema proposto neste trabalho, além de se poder escolher entre tecnologias diferentes, também se poderá escolher na mesma tecnologia, entre os concorrentes com o mesmo serviço, aumentando assim a quantidade de rotas possíveis para o sistema. Em outras palavras, além das rotas de uma tecnologia à outra, como efetuar a ligação do sistema celular ou fixo internos, existirá a partir deste momento, dentro da rede fixa e celular corporativa da empresa, duas ou três rotas concorrentes.

Outro fator interessante, incluído na validação, é o ponto de fronteira [9], o qual faz com que o modelamento interno seja dinâmico, podendo sempre atualizar-se para que no instante em que a relação tempo x preço ultrapassasse certo limite, a gerência do sistema seja informada, fazendo que o sistema receba novas imposições.

A diferença deste artigo, não está em realizar o que um LCR com um faz, mas sim em determinar, entre diferentes serviços como: telefonia celular, telefonia fixa, VoIP (Voice over IP), acesso à internet, “wireless” e outros, qual o investimento lógico para realizá-los [10, 11] com um valor ótimo baseado na dupla necessidade: qualidade e custo. Deve-se estar atento para que os custos; como por exemplo, de operadoras de telefonia celular, as quais mudam constantemente seus planos de serviços, dada a acirrada competição existente entre as mesmas; possam ser atualizados no sistema sem a necessidade de se mudar o “hardware”, pois não se pode mudar constantemente os equipamentos, fornecedores ou instalações, a cada momento em que se apresentam mudanças no mercado.

Desta forma, com o estudo da média e predição em função da avaliação do período de análise da universidade (seis meses), busca-se a otimização no uso das rotas e estruturas existentes [12]. Tendo em vista todas as possibilidades, em função da estrutura disponível, projeta-se o modelo em sua forma intermediária com o uso conjunto de diversas operadoras, mesmo sendo da mesma tecnologia, o que permitirá a redução de custos futuros com mudanças de operadoras, por exemplo; porém obtém-se certa margem de segurança na largura de banda, onde deve-se utilizar simultaneamente as operadoras existentes tendo como base os horários críticos de utilização; isto obviamente sobrecarregará a operadora com o menor preço, porém haverá uma rota alternativa (segunda opção) para os horários de maior fluxo, onde se pode escolher qual operadora utilizar, uma vez que pelo menos duas destas estarão instaladas na empresa.

O nível de otimização [13] a partir da arquitetura apresentada, deve ser a melhor possível, tal que, caso haja necessidade de alocação de um novo equipamento, esta aquisição seja de baixo custo. Na maioria das vezes, este investimento representa a aquisição de “chips” de telefonia celular, cabo de entrada da operadora fixa ou internet e configuração no sistema existente, dado o número de canais para cada caso.

As mudanças constantes de valores de planos e custos de promoções, além das tecnologias nos sistemas de telecomunicações, fazem com que os preços variem muito

sensivelmente [14] e, como estratégia de marketing de cada operadora, a cada momento existe alguma promoção baseada no tipo de cliente ou em novos modelos e/ou serviços praticados pelas operadoras.

Utilizando produtos básicos de telecomunicações e convergências nos serviços prestados [15], pode-se agora comutar automaticamente a utilização dos serviços com o algoritmo de LCR, porém deve-se ter sempre uma quantidade de rotas maior do que o necessário [16]. Esta quantidade será uma rota alternativa a qual pode ter sua utilização medida dado o porte de cada empresa e ainda poderá ser modificado de acordo com a dinâmica do uso dos serviços de telecomunicações.

A escolha, por exemplo, de duas ou mais operadoras e serviços, traz como vantagem a possibilidade da rota alternativa onde, em caso de falha de uma operadora, tem-se uma ou mais saídas extras na empresa, o que garante sempre a disponibilidade desta, sem deixá-la isolada do ponto de vista da comunicação. O modelamento matemático é agora garantido [12] sendo usual para qualquer tipo de empresa, pois este funcionará sob uma forma lógica de conectividade, sem a interferência de dados externos.

## II. MODELAMENTO DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

A necessidade da integração de sistemas [17] é devida basicamente ao custo destes, pois a qualidade de funcionamento de cada um, separadamente, pode tranquilamente atender as expectativas de comunicação entre os demais. A partir de um telefone fixo, pode-se ligar para outro número fixo ou celular, realizar um chamada nacional ou internacional e, até mesmo, para número virtual na internet ou um computador com VoIP, por exemplo; sendo que dificilmente alguém notaria a diferença destas, em caso de mudança na origem da chamada.

A vantagem que se tem em uma integração de sistemas, é determinada pela possibilidade de garantir sempre a disponibilidade de algum canal de comunicação (“backup”) para um grupo de pessoas ou clientes. Para alguns, o fato de sempre estar disponível para comunicação, pode parecer fantástico; já para outros, isto pode ser um verdadeiro problema.

O interessante da integração, é que ela se apresenta como o número único, onde o telefone celular de um funcionário passa a ser o seu número interno (ramal) dentro de sua empresa, ou seja, quando este entra na empresa, automaticamente seu celular funciona como DECT – “Digital Enhanced Cordless Telecommunications” [18] e recebe o número interno desviado para o telefone móvel ou vice-versa. Em empresas onde os funcionários se movimentam bastante, este sempre estará comunicável quando estiver fora de sua sala, e ainda no momento em que este estiver em outra filial da empresa, o seu ramal é deslocado automaticamente com ele, dado a conexão automática das ERBs (Estações Rádio Bases) DECT da empresa.

Além disto, o sistema integrado é capaz de gerenciar situações em que o telefone pode estar fora da área da empresa. Neste caso, o usuário pode estar em deslocamento de uma filial para outra e por isso o ramal não estará funcionando, porém a rede fixa interna da empresa detectará esta situação e, como



identificam o tipo de destinatário para as ligações efetuadas, sendo 1 para empresa ou cliente genérico e 2 para empresa filial, a qual pode ser eliminada da equação, caso esta situação não exista.

As variáveis  $s(Q)$ ,  $i$ ,  $j$  e  $v$  são, respectivamente, os operadores fixos (dada a região de comunicação), região nacional que efetuará a comunicação, região internacional (dadas as regras de divisão de telecomunicações internacionais) e tipos de serviços especiais em telefonia. Todas estas variáveis são necessárias para se definir mudanças de rota e classificação de preços pelo sistema.

Seguindo o mesmo raciocínio realizado para a expansão de (1) em (2), distinguem-se os preços e expande-se a equação em (3) para que se possam analisar os custos dos serviços de comunicação com outras empresas e os custos de comunicação entre as filiais da empresa analisada. Este fator é bastante fundamental para se definir a implantação ou não de algum investimento em novas tecnologias e criando novas rotas de comunicação entre as filiais como rotas do tipo VoIP, por exemplo.

$$\begin{aligned}
 K_t = & \sum_{t=1}^{t=t'} P_{L1} x q_{L1}(t) + \sum_{t=1}^{t=t'} P_{L2} x q_{L2}(t) + \\
 & \sum_{i=1}^R P_{N1} [i \cdot s(Q)] x q_{N1} [i \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{i=1}^R P_{N2} [i \cdot s(Q)] x q_{N2} [i \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{n=1}^T P_{M1}(n) x q_{M1}(n) + \sum_{n=1}^T P_{M2}(n) x q_{M2}(n) + \\
 & \sum_{j=1}^{T'} P_{I1} [j \cdot s(Q)] x q_{I1} [j \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{j=1}^{T'} P_{I2} [j \cdot s(Q)] x q_{I2} [j \cdot s(Q)] + \sum_{v=1}^X P_{O1}(v) x q_{O2}(v)
 \end{aligned} \quad (3)$$

Em [4], cada uma destas equações são avaliadas separadamente criando o algoritmo de decisão, que define continuar com a operadora ou modificá-la, dado os parâmetros de custo com relação ao horário e o tipo de chamada. Neste trabalho, não se apresenta análise individual de cada comunicação, mas a inserção de uma nova componente que é a possibilidade de concorrentes simultâneos no sistema (equação 4).

A equação (4) é basicamente a mesma equação (3), com as inclusões de dados específicos para cada tipo de tecnologia, logo, apresentando certas particularidades internas em função do preço e do tempo.

Os valores de  $L$ ,  $N$ ,  $M$ ,  $I$  e  $O$  são os mesmos assim como os índices 1 e 2, sendo que, neste momento, insere-se um índice  $y$ , o qual inclui uma segunda somatória garantindo a funcionalidade de duas ou mais operadoras do mesmo serviço simultaneamente, ou seja, operadoras concorrentes.

Nas equações, para todo tipo de comunicação com termos de índice 2, estão incluídas apenas pela possibilidade de existir um parceiro, funcionário ou filial da empresa, permitindo separar ou não estes da conta convencional, logo, pode-se

definir uma filial distante como uma ligação normal ou como um ramal interno, sem custo.

Como a somatória incluída na fórmula significa a inclusão de operadoras para cada solução de telecomunicações, o custo individual de cada serviço poderá aumentar, porém não pelo fato de existir uma operadora a mais, e sim por existir alguma diferença de preço entre estas concorrentes que, por uma simples lógica de ampliação de rotas, redundará em uma máxima utilização dos canais da operadora com o menor preço, e complementar as ligações que estiverem em linha (fila), podendo utilizar os canais de outra operadora. O importante é que desta forma possa-se garantir um backup extra e, em caso de mudanças de custos ou promoções entre operadoras, o sistema automaticamente providencie uma saída de segurança, mantendo o preço baixo ou possuindo rotas alternativas a preços igualmente competitivos.

$$\begin{aligned}
 K_t = & \sum_{t=1}^{t=t'} \sum_{y=1}^n P_{L1y} \cdot q_{L1y}(t) + \sum_{t=1}^{t=t'} \sum_{y=1}^n P_{L2y} \cdot q_{L2y}(t) + \\
 & \sum_{i=1}^R \sum_{y=1}^n P_{N1y} [i \cdot s(Q)] \cdot q_{N1y} [i \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{i=1}^R \sum_{y=1}^n P_{N2y} [i \cdot s(Q)] \cdot q_{N2y} [i \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{n=1}^T \sum_{y=1}^n P_{M1y}(n) \cdot q_{M1y}(n) + \sum_{n=1}^T \sum_{y=1}^n P_{M2y}(n) \cdot q_{M2y}(n) + \\
 & \sum_{j=1}^{T'} \sum_{y=1}^n P_{I1y} [j \cdot s(Q)] \cdot q_{I1y} [j \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{j=1}^{T'} \sum_{y=1}^n P_{I2y} [j \cdot s(Q)] \cdot q_{I2y} [j \cdot s(Q)] + \\
 & \sum_{v=1}^X \sum_{y=1}^n P_{O1y}(v) \cdot q_{O1y}(v)
 \end{aligned} \quad (4)$$

Como visto, o índice  $y$  significa o tipo de operadora, permitindo a co-existência de duas ou mais destas no mesmo sistema, e  $n$  é o número máximo destas operadoras. Assim  $P_{L1y}$ , por exemplo, significa dizer que o preço da ligação local para empresas que não sejam filiais da empresa, tenha um valor para  $P_{11}$ , ligado a operadora 1 e outro para  $P_{12}$ , ligado a operadora 2, onde  $P_{11}$  sempre será menor ou igual ao  $P_{12}$ , pela lógica de determinação e implementação do LCR.

Outra situação é na somatória de  $P_{N1y}$ ,  $P_{N2y}$ ,  $P_{I1y}$  e  $P_{I2y}$ , onde na estrutura existe o componente  $S(Q)$ , o qual identifica as operadoras fixas, porém estas significam a rota a ser seguida externamente, e não a conexão interna do usuário. Um exemplo claro para esta situação, seria quando de um telefone celular ou fixo é realizada uma ligação para outro estado ou país, pois neste momento, por mais que se tenha a componente operadora diferenciada (celular ou fixa), se pode e deve ainda, escolher que co-operadora facilitará a ligação para longa distância. Por exemplo, ligando para o Rio de Janeiro a partir de São Paulo, pode-se ter, com dois telefones celulares ou fixos diferentes, muitas possibilidades como demonstrado na tabela 2.

Desta forma o valor  $S(Q)$  indicando uma operadora diferente na equação (4), é apenas pelo fato de relacionar a rota para o LCR, enquanto que a inclusão de uma conexão ( $y$ ), liga a

operadora local com o sistema interno do usuário, sendo uma conexão física intrínseca ao sistema de telecomunicações, que pode ser uma central telefônica, por exemplo.

A figura 2 apresenta o esquema do sistema proposto, sem inclusão de operadoras simultâneas (linha cheia) e com a inclusão de múltiplos concorrentes (pontilhado), definindo o aumento das possibilidades de LCR sem a necessidade de mudança de hardware em um breve período.

TABELA II  
OPERADORES DE TELEFONIA COM CONEXÕES A LONGA DISTÂNCIA

Operadora interna ao cliente (Físico)	Operadora Externa para longas dist. (Rota) S(Q)	Convergência de chamadas	Número a chamar
TIM (y=1)	031 S(1) 021 S(2) 015 S(3) 041 S(4) ...	TIM + 031	4260-1000
		TIM + 021	
		TIM + 015...	
OI + 031			
OI + 021			
OI + 015...			
Telemar+031			
Telemar+021			
Telemar+015...			
Embratel+031			
Embratel+021			
Embratel+015...			

Na realidade, a inclusão de um ou mais provedores internos nos hardwares já pré-existentes, sinaliza a redução da quantidade de canais já existentes. Para empresas que já possuem o sistema funcionando, seria como se dentro de uma central celular existente na empresa, se esta possuísse 10 canais de voz (10 chips de uma operadora), por exemplo, no momento da ampliação citada, esta central agora continuaria com os 10 chips de conexão celular, porém quatro destes passariam a ser de uma operadora diferente. Desta forma a quantidade de canais necessária para atender o sistema e o grupo de usuários continuaria a mesma, porém seria dividida em valores desiguais de forma a suprir, nos momentos de pico, as conexões necessárias e nos momentos de baixa utilização, seriam usados os canais da melhor operadora (menos oneroso).

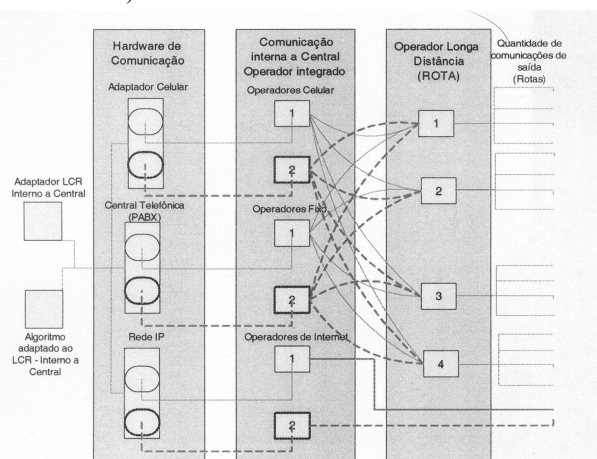


Fig. 2. Design de ampliação das rotas de LCR, dado a inclusão de um operador a mais para cada sistema de telecomunicações.

É importante ressaltar que no sistema apresentado, a atualização de preços das operadoras, é feita de forma automática no software de tarifação, onde apenas a interface

entre o hardware que executa a chamada, e o software que gerencia o processo, utilizaria o modelo desenvolvido.

Verifica-se que com a inclusão no modelo proposto de uma operadora a mais para cada tecnologia de telecomunicações, a quantidade de canais de saídas aumenta de nove para dezoito, obtendo-se agora o dobro das rotas para a escolha do menor custo a ser alcançado, baseado no horário da chamada, tipo de operador, local de destino da chamada e outros parâmetros referentes ao LCR.

### III. ANÁLISE ESTATÍSTICA DO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

Baseado nos serviços empregados, no caso da Universidade de Bergamo, trabalhou-se diretamente sobre pontos centrais do tipo, hora da realização da chamada, custo individual das chamadas, duração de cada conexão, número chamado, linhas (canais) utilizadas e data da realização destas. Trabalhando em cada filial separadamente, foram realizados os modelos de correlação e histograma em relação aos pontos de convergência, para se levantar o comportamento do sistema, podendo-se então propor a correção da integração dos sistemas com o investimento mínimo requerido.

A tabela 3 apresenta o modelo de correlação entre a data das ligações, a hora das ligações efetuadas, custo efetivo, duração da chamada e dia das ligações efetuadas, além de um *Dummy* (simulação) dos dias da semana, para poder avaliar possíveis correlações ou comportamentos individuais para períodos específicos. Na correlação pode-se verificar que não existe nenhum tipo de convergência ou plano de tarifação especial para esta empresa, de forma a reduzir seus custos. A operadora fixa analisada provê ligações para os números locais, nacionais, internacionais, celulares e outros, sem diferenciá-los, pois não existe correlação entre os valores apresentados que não seja apenas entre o custo da ligação e a duração da chamada, o que é óbvio pois, quanto mais se fala, mais caro é o valor final da ligação na forma linear.

A ausência de correlação, por exemplo, entre a data e o custo, mostra a ausência de planos especiais.

Em alguns países, certas operadoras analisam em detalhes o funcionamento de seus clientes, de forma a oferecer-lhes certos planos tarifários de acordo com o tipo de funcionamento da empresa, onde poderia ser convencional analisar o horário das ligações, verificando que certas empresas possuem muitas chamadas para o exterior, horários fixos de maior utilização, números repetidos (muitas ligações para mesmos números) e outros do tipo, oferecendo descontos pela continuação deste modelo, chamando isto de fidelização pela manutenção do cliente.

No gráfico da figura 3, pode-se visualizar pelo histograma dos horários das ligações, que existem dois momentos de concentração de chamadas gerando dois máximos, um pelo horário da manhã e outro pelo horário da tarde. Ao meio-dia encontra-se o menor valor entre os dois máximos.

As ligações no horário da tarde possuem seu valor máximo em média com 40% a menos que no horário da manhã. Isto significa que a quantidade de canais prevista na instalação da central telefônica é mal utilizada, pois em cerca de 50% do tempo (horário da tarde), esta utiliza entre 60% e 70% de sua capacidade, o que poderia ser aproveitado para outros clientes.

TABELA 3 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE PEARSON DE UMA DAS FILIAIS DA EMPRESA ANALISADA

TIPO	DATA	HORA	CUSTO	DUR HMS	LINHA NORM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
<b>MEAN</b>	10,69	11,59	0,025	2,006	4,294	0,131	0,208	0,186	0,25	0,208	0,016
<b>STD</b>	8,875	2,638	0,041	3,170	2,282	0,338	0,406	0,389	0,433	0,406	0,126
<b>N</b>	3667	3667	3667	3667	3667	3667	3667	3667	3667	3667	3667
<b>Data</b>	1	-0,055	0,031	0,031	-0,029	-0,014	-0,041	-0,264	-0,127	0,433	0,023
<b>Hora</b>	-0,055	1	0,025	0,025	-0,004	0,104	0,039	0,117	-0,021	-0,201	-0,047
<b>Custo</b>	0,031	0,025	1	0,999	-0,025	0,049	-0,002	0,008	-0,029	-0,017	0,010
<b>dur</b>	0,031	0,025	0,999	1	-0,025	0,049	-0,002	0,008	-0,029	-0,017	0,010
<b>linha</b>	-0,029	-0,004	-0,025	-0,025	1	0,034	-0,022	0,006	0,024	-0,030	-0,027
<b>Seg</b>	-0,014	0,104	0,049	0,049	0,034	1	-0,200	-0,186	-0,224	-0,200	-0,050
<b>Ter</b>	-0,041	0,039	-0,002	-0,002	-0,022	-0,200	1	-0,245	-0,296	-0,263	-0,066
<b>Qua</b>	-0,264	0,117	0,008	0,008	0,006	-0,186	-0,245	1	-0,276	-0,245	-0,061
<b>Qui</b>	-0,127	-0,021	-0,029	-0,029	0,024	-0,224	-0,296	-0,276	1	-0,296	-0,074
<b>Sex</b>	0,433	-0,201	-0,017	-0,017	-0,030	-0,200	-0,263	-0,245	-0,296	1	-0,066
<b>Sab</b>	0,023	-0,047	0,010	0,010	-0,027	-0,050	-0,066	-0,061	-0,074	-0,066	1

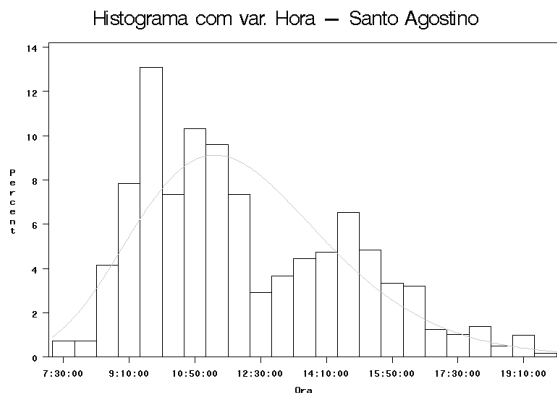


Fig. 3. Análise percentual das chamadas realizadas pelo horário de funcionamento da empresa.

Como na tecnologia digital, a quantidade de canais é indiferente da quantidade física de cabos ou ligações, poderia ser proposto pela operadora, que no horário da tarde os canais de comunicação fossem reduzidos para 70%, onde o custo de assinatura seria também reduzido para o cliente automaticamente.

Para a operadora, esta redução poderia servir para desviar os canais em excesso, para utilização ou ampliação de outra empresa, que possua necessidade de mais canais pelo horário da tarde. Em geral, isto reduz custos de equipamentos, pois pode-se reduzir a quantidade de equipamentos, que devem fornecer acesso a rede de voz ou dados, podendo utilizar estes equipamentos internamente para backup da empresa operadora.

A figura 4 apresenta a duração das chamadas realizadas. Pode-se então avaliar que, em geral, as ligações são de curta duração e desta forma o número de canais é maior pelo uso de diversas chamadas efetuadas em curtos períodos de tempo. Neste caso poderia ser apresentado um modelo da operadora fixo, que não cobre taxa pela resposta a ligação, pois na conta

telefônica existe a divisão do preço em tempo de chamada e um valor fixo para o primeiro minuto quando a chamada é completada. Uma ligação de dois minutos não custa o dobro de uma ligação de um minuto. Simples de analisar, este valor fixo que existe ao primeiro minuto, no seu ínfimo valor de alguns centavos pode significar, para uma empresa que efetua alguns milhares de ligações mensais de curta duração, a economia de valores muito significativos, além das demais reduções já comentadas.

A inclusão de duas operadoras fixas no projeto atual, cria a possibilidade de efetuarem-se as ligações, de curta duração, pela operadora com valor determinado ao minuto, sem o custo adicional de atendimento, e para as ligações de durações um pouco mais longas, utilizarem a operadora que cobra também pelo atendimento a chamada, pois seus minutos consecutivos são mais baratos do que das operadoras que não cobram uma taxa para cada chamada atendida (completada). Todas estas possibilidades podem ser automaticamente decididas pelo algoritmo, informando e executando desta maneira, mudanças nas rotas dado uma infinidade de soluções, que são atualizadas pelas promoções e custos das operadoras.

O gráfico da figura 5 mostra que os canais de saída para as linhas fixas estão mal distribuídos, pois percentualmente existem linhas muito mais utilizadas que outras, logo pela média entre os valores máximos e mínimos de chamadas em função da quantidade de canais, pode-se verificar que poderia ser reduzido o número destas linhas de comunicação, reduzindo assim a assinatura (em excesso) das mesmas.

Dada a projeção de duas operadoras simultâneas, deve-se ter muito cuidado ao projetar o número de canais tal que correspondam ao perfil normal de funcionamento do sistema, e não em um momento atípico pois, uma vez realizada a redução de canais, estes não são automaticamente ampliados quando necessário, o que poderia provocar uma pane no sistema.

Na realidade deve-se cruzar as informações das figuras 3 e 5, ainda verificando a frequência de chamadas, dado os horários

de pico da figura 3, para se alcançar o número ideal de canais necessários para aquele sistema.

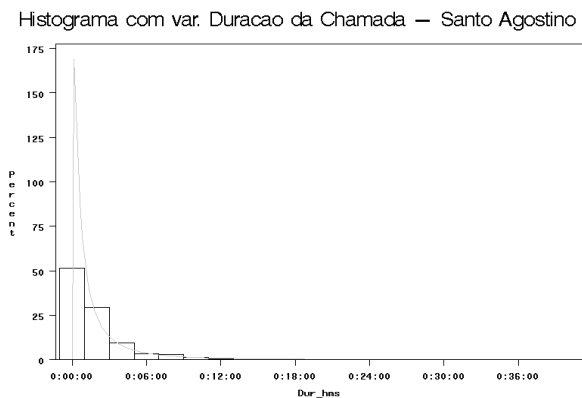


Fig. 4. Análise percentual da duração das chamadas realizadas pelo número total de chamadas mensal.

A definição de canais necessários, dado o perfil de comunicação realizado pela empresa, é apresentada na literatura sobre o setor de telecomunicações, porém este trabalho não visa este tipo de solução, mas propõem-se analisar se estes valores são adequados, dado uma convergência de diversos serviços simultâneos com rotas diferentes.

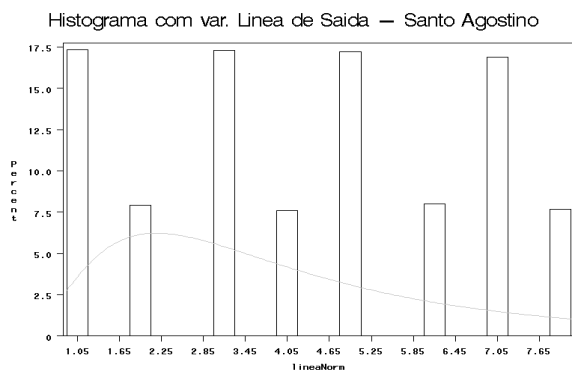


Fig. 5. Análise percentual das linhas de comunicação da empresa pela quantidade total de chamadas realizadas.

Pode-se agora definir quantos canais simultâneos serão reduzidos ou ampliados dado o perfil de cada empresa, disposto pela equação (4) e controlado pela tarifação e o histograma de utilização da rede.

#### IV. MODELAMENTO DO INVESTIMENTO

A redução de assinatura da linha telefônica ou do sistema de rede de dados não é considerado primordial, até mesmo porque este não é percentualmente significativo para empresas de porte médio ou grande. No caso destas linhas ou canais estarem sendo mal utilizadas, este custo desnecessário deve ser analisado, porém o intuito principal deste artigo é o de garantir que o investimento seja o suficiente de forma a permitir a funcionalidade da convergência a um valor médio aceitável.

A análise entre o desempenho e o custo é o ponto base do projeto, pois do ponto de vista da engenharia, podem-se criar diversas convergências e somar diferentes tipos de seguranças, rotas de backup e outras, para depois se calcular em quanto estará se reduzindo os custos e ganhando em desempenho. Do ponto de vista do setor administrativo, economicamente pode-se cortar custos em todos os limites, de forma a reduzir a qualidade do atendimento e serviços prestados pela empresa, porém mantendo uma comunicação mínima necessária.

Propõe-se que o resultado seja uma média baseada na ocorrência, ou seja, matematicamente não se consegue definir qual a melhor convergência para uma empresa que ainda não exista, pois seria improvável a predição de valores e comportamentos da mesma.

Baseado no modelamento da convergência pode-se definir serviços, equipamentos e um número médio de canais, para funcionamento da empresa, porém a otimização destes só será possível após certo tempo de funcionamento da mesma. O comportamento destas tecnologias, ainda assim estarão sempre sob o efeito do crescimento e evolução da empresa, pois em uma empresa em expansão, não se pode prever sua estratégia logística. Logo, o uso da tecnologia que auxilia este funcionamento, não pode ser medido.

O projeto de LCR adaptado com um algoritmo de convergência entre diversas tecnologias e serviços, deve ser aplicado em empresas com certo nível de consolidação, para não se definir produtos inadequados ou sub-dimensionados para a mesma.

De forma clara, não se pode definir que a inserção de VoIP entre todas as filiais de uma empresa seja o caminho certo para esta, porém pode-se predispor a tecnologia nestas empresas de forma que, a partir do momento em que seja economicamente viável esta inserção, a adaptação seja simples e sem mudança ou cancelamento do sistema de comunicação atualmente instalado.

Entre o tipo de tecnologia e a sua utilização, existe uma fronteira que define a partir de que momento a mudança ou inserção de novos produtos são eficientes à empresa. Esta fronteira possui valores ainda não totalmente mensuráveis no setor econômico [11]. Os pontos de indecisão se apresentam principalmente como desempenho da empresa, dado a utilização de novos recursos tecnológicos, onde isto deve ser medido pela mudança no lucro da empresa após certo tempo de aplicação deste modelo, ou ainda pelo fato da aplicação do novo modelo garantir certo nível de fidelização ou estabilidade no mercado da empresa por um período requisitado.

Segundo Chircu and Kauffman [21], é possível avaliar os fatores de impacto sobre os investimentos em tecnologia da informação (TI), onde Boltin [22] coloca isto como uma preocupação e possível problema. Desta forma baseia-se esta proposta para o investimento, seguido pela inserção de um contrato de manutenção nas ampliações de novas tecnologias, mais a redução dos custos apresentados pela solução tecnológica proposta.

Poucos são os casos que não possuem uma redução de custos na convergência e integração de sistemas tecnológicos, pois o projeto modifica o sistema baseado nas melhores rotas de custos, além de ampliar as formas de comunicações. Por

exemplo, no caso da implantação de um sistema ter sido efetuada na proximidade da fronteira de migração tecnológica, isto poderia acontecer, como exemplo, na implantação de um sistema VoIP que não reduziu os custos de comunicação, porém aumentou consideravelmente a utilização da comunicação que, caso fosse cobrada, no sistema anterior seria muito mais onerosa.

Quando é projetado um sistema VoIP, o tempo de comunicação (duração entre as chamadas) utilizando certa quantidade de canais, não interfere no custo do sistema, ou seja, se eles mantiverem o tempo de comunicação anterior ou falarem diversas horas a mais, nada implicará no novo sistema, enquanto que no sistema de pagamento por pulso, a cada novo minuto, novos centavos são incluídos ao custo existente.

Dada algumas exigências, definiu-se um período menor ou igual a 5 anos, para a atualização ou ampliação total dos equipamentos, baseado nos modelos de Plano de Negócios, com relação a vida útil dos produtos tecnológicos em uma empresa.

Avaliando-se de um ponto bem amplo para este desenvolvimento, foi definido o pior caso e restrito a possibilidade de mudanças bruscas no mercado.

Desta forma, definido  $K$  como o custo do sistema de tecnologia em funcionamento, que seria a soma dos valores de assinatura para a rede atualizada, os custos de manutenção dos bens materiais, os custos da rede de dados e o custo do tráfego ( $K_1$ ) visto por (4), encontra-se um novo valor de custo  $(1 - \xi)K$ , onde  $\xi$  é a redução percentual do custo anterior visto na diferença dos totais da tabela 1.

Encontra-se desta forma  $\sigma$  “Savings”, como sendo o benefício durante certa quantidade de tempo  $n$ , que define o momento máximo que se pode suportar a mesma tecnologia sem necessidade de troca desta [23, 24].

$$\sigma = \sum_{t=0}^n \xi(t) \cdot K(t) \quad (5)$$

Onde, para

$K(0) = K$

$\xi(0) = 0$

O custo do investimento também deve ser baseado no tempo máximo para que este seja pago [25], o qual não pode ultrapassar o tempo de mudança total da tecnologia, de forma a não existir dois investimentos simultâneos e automaticamente dois financiamentos para uma mesma tecnologia, que em um tempo  $t(n+1)$  estará desvalorizada. O custo deve contar com os fatores da tecnologia empregada, o valor do contrato de manutenção necessário para garantir a sua atualização até o tempo final real do produto, e mais as taxas de financiamento empregadas pelo sistema, criando desta forma (6).

$$K_1(t) = \sum_{t=0}^n I(1 + \delta(t)) + \theta(t) \quad (6)$$

onde

$K_1$  = Custo total do Investimento

$I$  = Investimento base da tecnologia

$\delta(t)$  = taxa de interesse do órgão financiador

$\theta(t) = \tau(t) \times I$  = Valor percentual do investimento total para garantir o contrato de manutenção

Assim, chega-se a:

$$K_1(t) = \sum_{t=0}^n I(1 + \delta(t) + \tau(t)) \quad (7)$$

Onde, para  $\theta(0) = 0$  e  $\delta(0) = 0$ ,

$K_1(0) = I$

Desta forma, para que o investimento seja viável ao sistema de telecomunicações a ser implantado, precisa-se que (8) seja satisfeita.

$$\sigma \geq K_1(t) \quad (8)$$

$$\sum_{t=0}^n \xi(t) \cdot K(t) \geq \sum_{t=0}^n I(1 + \delta(t) + \tau(t)) \quad (9)$$

Isto significa dizer que, os valores reduzidos nos custos da rede de telecomunicações pela implantação de novas tecnologias, devem em um tempo  $n$  suficientemente atual ao mercado e as necessidades da empresa, ser maior ou igual à somatória dos custos dos investimentos necessários mais a manutenção do sistema e as taxas de financiamento do investimento.

Pode-se re-escrever (9) na forma simplificada (10).

$$\sum_{t=0}^n \frac{\xi(t) \cdot K(t)}{I(1 + \delta(t) + \tau(t))} \geq 1 \quad (10)$$

No caso da condição (equação 10) não ser satisfeita, não se deve realizar este investimento, mas deve-se analisar a solução proposta e buscar uma outra, com custos ajustados até que satisfaça o apresentado.

## V. INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

Sistemas tecnológicos de alto risco introduzem um potencial para eventos catastróficos [26], sendo assim deve-se aplicá-los de forma bem clara aos seus usuários, para se garantir a confiança e aceitação da mudança no setor conforme proposto no modelamento [27].

Diferente do projeto anteriormente proposto, a integração de sistemas levará em conta, como ponto fundamental, o investimento necessário para funcionamento da arquitetura planejada, porém com a inclusão de mais rotas de escape. Esta implantação de novas rotas amplificará a qualidade do investimento realizado, além de possibilitar no setor de marketing, valores agregados de mercado com parceiros diversificados.

É importantíssimo verificar que em nenhum momento apresenta-se uma solução como única ou máxima, pois o principal aqui descrito é sobre qual o fator de integração e flexibilidade da tecnologia [28], onde os serviços podem



trabalhar conjuntamente, de forma que um algoritmo criado a partir das condições estabelecidas, decida baseado em dados atuais ou passados, por análise estatística, predição ou regra de otimização, qual o sistema a ser utilizado naquele momento para o serviço requerido.

A figura 6 apresenta o modelo de integração de sistemas atualizado, com sobre-rotas nos serviços de mesma tecnologia, possibilitando agora rotas nos operadores de mesmo serviço e entre operadores de tecnologias e serviços diferentes, vistos na figura 2. Na realidade, pode-se agora definir que em certo dia, horário e para aquela comunicação devida e definida seja, por exemplo, mais adequado ligar para um celular externo da empresa pelo sistema de telefonia fixa ao invés do sistema de telefonia celular.

Por mais que pareça ilógico, pois se sabe que para sistemas de mesma tecnologia é melhor realizar comunicações idênticas, no mercado atual existem possibilidades irregulares pela utilização de convergências entre os operadores, e pela falta de normas adequadas dos órgãos de autorização do governo, deixando que diversos modelos de preços possam ser aplicados.

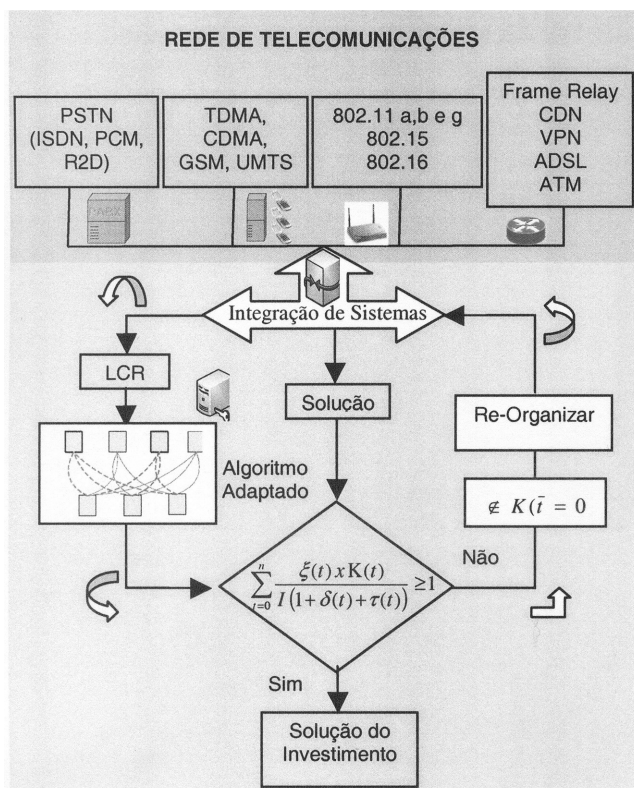


Fig. 6. Integração de Sistemas baseado em redes Multi-Rotas.

A integração de sistemas baseado em redes multi-rotas definida pela figura 6, apresenta as diversidades de tecnologias na parte superior da figura, seguida de um “loop” sobre o algoritmo apresentado, para melhor solução de integração com a dependência do investimento. Neste momento não basta definir o custo sobre as diversas possibilidades de rotas concorrentes ou multi-rotas, como definido pelos autores, mas todo este conjunto deve ser garantido pela infra-estrutura existente ou pela nova infra-estrutura definida pela atualização do projeto.

Em caso deste sistema não ser satisfeito, o algoritmo fica em *looping* baseando-se em um custo diferente do custo inicial do projeto,  $K$ , buscando valores sempre menores que este que satisfaça simultaneamente as duas condições, as quais são: as rotas de menores custos e o investimento baseado nestas rotas. O que garante um investimento para mudanças de tecnologias, pagos pela diferença do custo anterior,  $K$ , e do custo atual,  $K'$ , após a integração de sistemas.

Uma regulação mais eficaz por parte do governo [17] seria ideal para garantir certa harmonia nos serviços existentes no mercado, porém ainda falta à figura do próprio integrador de sistemas, que seria um especialista para analisar a necessidade do cliente, criar e determinar as rotas de menores custos para os serviços deste (LCR) e, por fim, determinar o investimento para desenvolver o estabelecido, com garantia de custo/benefício ao cliente, conforme se mostra na figura 6.

Em relação ao modelo anterior, desenvolvido para integração de sistemas, o modelo atual baseia-se em um processo adjunto de rota, simplificando-se tudo por IP, logo a integração é feita por meio de um “gateway”. Outros dois pontos desenvolvidos são: o algoritmo adaptado para novas rotas suplementares, dada as mesmas tecnologias implantadas e a valorização do investimento pelo incremento ou cancelamento de um custo  $K$  médio, definido em um valor de tempo  $X$ , ao qual existem dois sistemas simultâneos e independentes que podem ser somados, integrados ou desenvolvidos individualmente.

## VI. APLICAÇÃO DE PRICE CAP NO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES

A necessidade da utilização de um modelamento tão detalhado e com diversas rotas para redução de custos, existe devido à insuficiência de controle e regularização desenvolvida pelo órgão regulador no setor de telecomunicações.

Para definir os padrões e preços dos setores de utilidade pública, é estudado a taxa de retorno RoR (Rate of Return) [29], onde um “proxy” do aumento dos custos no setor, RPI, e a eficiência da empresa,  $X$ , são os pontos responsáveis pelo mecanismo de controle do preço do produto apresentado por:

$$P_t = (1 + RPI_t - X) P_{t-1} \quad (11)$$

O controle é baseado no desenvolvimento passado, ocorrido ao ano anterior daquele produto no mercado [30]. O plano tarifário ou comumente chamado pelo termo em Inglês de “tariff basket”, por mais que desenvolvido pela análise de diversas tarifas do produto neste mercado [31] não analisa, neste modelo, a influência de serviços diferentes, que atendem as mesmas funções de tecnologia, com preços ou aplicações diferentes. Por exemplo, não existe a diferenciação entre a ligação telefônica normal e a ligação telefônica de voz sobre protocolos de internet (VoIP), ou ainda, ligações internacionais via um “Call Center” Internacional de voz, onde estes utilizam sistemas tecnológicos híbridos, capazes de com certa integração realizar a mesma ligação desenvolvida por um sistema convencional de telefonia, porém com preços muito mais baixos.

Os custos do sistema VoIP é diferente dado o sistema telefônico possuir um custo variável, baseado no tempo de acesso com pagamentos de assinatura e resposta a ligação (atendimento), onde o sistema internet possui apenas o pagamento da assinatura, que é um valor fixo mais barato que o valor do sistema telefônico [32]. Possuindo uma maior capacidade e utilização de integradores de serviços, estes sistemas são compartilhados de forma a utilizar o máximo da eficiência no tempo pela ocupação da banda com diversos usuários.

A análise de *tariff basket* segundo *Cambini et al.* [33] é dado por:

$$\sum_{i=1}^t P_i^t q_i^{t-1} \leq (1 + RPI_t - X) \sum_{i=1}^t P_i^{t-1} q_i^{t-1} \quad (12)$$

Esta equação possui uma deficiência no controle de serviços ou produtos tecnologicamente diferentes, os quais respondem a uma mesma funcionalidade, porém utilizando uma via de acesso alternado. Dentro da somatória do produto pela quantidade de tempo, falta a inclusão de diversos produtos baseados na mesma solução ou uma sub-fórmula que integre separadamente cada caso.

A distribuição dos produtos de tecnologia, de forma a alcançar um percentual muito grande de clientes com comunicação telefônica, é o ponto chave de marketing das operadoras de telecomunicações, pois estas necessitam aumentar a distribuição, o que significa dizer, aumentar o serviço/produto de forma a melhorar a economia de escala de cada região. Segundo Schmalensee and Willig [34], o grau de Economia de Escala Tecnológica é definido por,

$$\bar{S}(X, Y) = - \frac{\left\{ \sum x_i \left( \frac{\partial \phi}{\partial x_i} \right) \right\}}{\left\{ \sum y_i \left( \frac{\partial \phi}{\partial y_i} \right) \right\}} \quad (13)$$

Esta fórmula muda para a elasticidade de escala, porém sempre para a mesma função de  $x$  e  $y$ , ou seja, para o mesmo produto que, no caso do setor de telecomunicações, é um conjunto de serviços. Seja este serviço uma chamada internacional, nacional, local ou serviços específicos, eles são analisados separadamente, sendo compostos somente no momento da média total do “Índice dos preços relativos dos serviços telefônicos”. A influência da superposição dos serviços, sobre o mesmo aspecto de valores deve, novamente, ser incluída sobre a valorização de qualquer serviço de tecnologia avaliado.

Seguindo esta lógica, o setor de telecomunicações controla o acesso e os preços dos produtos no mercado pelo desconhecimento técnico do produto e da tecnologia pelos órgãos responsáveis. O exemplo básico para amostragem é visto no caso de uma ligação entre dois estados ou dois países, onde por mais que o governo tenha um medidor que forneça as comunicações realizadas, este não tem como controlar a tecnologia utilizada.

Uma ligação sendo realizada de Belém para o Rio de Janeiro, é taxada pelo governo como uma ligação interurbana, dado a

área definida e sendo cobrada pela operadora pelo tipo de comunicação de voz, a qual segue o preço definido pela análise de “*Price Cap*”. “*Price Cap Regulation*” foi projetado para proteger o consumidor das excessivas taxas aumentadas pela limitação ou sobre-carga das taxas cobradas para serviços de telefonia local. Ao mesmo tempo, foi projetado para companhias provedoras de telefonia, como incentivo para reduzir custos e desenvolver serviços, enquanto permitem grande competição nos serviços de telefonia local. Os valores de *Price Cap* são definidos pela tecnologia, infra-estrutura, região, utilização do serviço e outros parâmetros, chegando-se ao valor final que é pago pelo usuário.

Na ligação citada para o Rio de Janeiro, quem poderá confirmar e garantir que esta ligação quando realizada, ao invés de trafegar nos *links* de operadoras de longa distância, não trafega pela rede de dados WAN da própria operadora fixa local fornecedora do serviço, mudando o protocolo e realizando a chamada via VoIP de um estado para o outro. Neste caso, após ser desenvolvida a comunicação por VoIP, a chamada poderá ser retornada ao sistema comutado na central telefônica local de destino e então endereçada entre as casas dos dois estados.

Por mais que seja cobrado e controlado que foi realizada uma ligação, esta foi cobrada por uma tecnologia e utilizada por outra, onde a tecnologia VoIP pode comprimir 2 vezes mais o canal de voz que o protocolo de voz comum, mesmo este sendo digitalizado. Isto significa dizer que a operadora de telefonia reduz seus custos pela metade, dada a utilização de uma tecnologia mais moderna e custo de uso inferior, sendo que esta redução não é repassada para o consumidor final. Logo, o lucro está na redução da infra-estrutura requerida, que agora pode realizar o dobro de ligações que a infra-estrutura anterior ou o mesmo número de ligações, utilizando apenas metade de seus canais de comunicação.

A convergência de voz e dados proposta pelo sistema da figura 6, visa neste trabalho o consumidor, e é há muito tempo utilizado pelas operadoras que ganham sem repassar ou dividir conceitos. Sendo assim, as mudanças corriqueiras nos preços das operadoras de telefonia móvel e fixa são comuns, pois a cada momento, um delta entre o valor real e o praticado é desenvolvido por estas, dado o alto índice de inovações tecnológicas. A redução não é repassada ao consumidor diretamente, mais indiretamente na tentativa de inserir novos clientes por uma promoção, onde no contrato base, este valor promocional some após certo período, retornando ao alto e irregular valor praticado no mercado.

A figura 7 apresenta o ciclo de marketing vicioso [35], no qual o consumidor apoiado em um desconhecimento da tecnologia e encantado (e enganado) por sua beleza, tende a ser motivado para buscar o que existe de melhor ou mais aceitável, porém sem desenvolver uma clarificação da sua necessidade. O modelo apresentado de integração de sistemas deve manter uma regularidade, para não focar-se inteiramente em desenvolvimento tecnológico e pouco em desenvolvimento econômico para a empresa, pois esta tecnologia deve ser favorecida por um resultado.

É definido como marketing auto-realizativo [36], para este modelo de marketing de produtos para alta tecnologia, o qual tende a criar uma falsa necessidade ao consumidor,

aproveitando-se de sua posição social em vez da utilidade de fato do produto ou serviço que está sendo contratado por este.

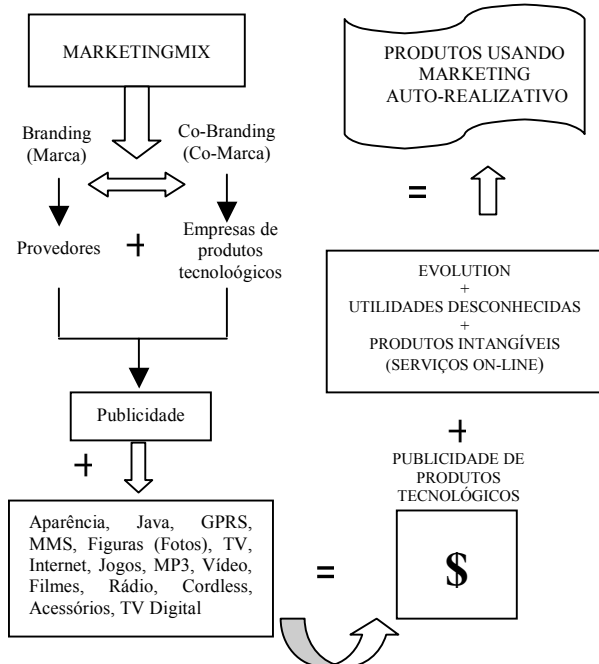


Fig. 7. Marketing Auto-Realizativo evoluído da integração de valores, serviços e produtos tecnológicos.

Este marketing auto-realizativo, pode ser explicado pela utilização de algo que não é importante ao cliente ou não possui prioridade para tal, como o fato de uma criança possuir um telefone celular que possui joguinhos. Não seria melhor ele ter um game portátil que possui qualidade superior e foi desenvolvido para ser utilizado como um *game* e não celular? Logo, a robustez deste produto é bem maior para tal utilização [37].

Outro ponto simples de se verificar seria, por exemplo, os celulares com câmera de vídeo, foto, GPRS, MMS, Java e outras tecnologias, que não são usadas por cerca de mais de 90% dos consumidores, pois mesmo a câmera fotográfica, está provada que é utilizada no início da compra do celular, porém quando existe uma festa, viagem e outro evento importante, a necessidade dos consumidores, é voltada para sua máquina de fotografar digital de alta tecnologia.

O caso é que não adianta melhorar o nível dos celulares com estas tecnologias, pois de que serve pagar um valor a mais por outras tecnologias que não se utilizam?

Aquele a mais que o profissional do marketing utiliza para dar o seu diferencial ao produto ou serviço na hora da venda, em muitos casos é considerado desnecessário, logo, quando o consumidor utiliza, de certo ponto de referência para algo que ele não necessita, porém para ele, foi este ponto que o fez decidir pelo produto, a isto chamamos de auto-realizativo. Sendo assim este marketing é algo que desenvolve a necessidade de realizar, sem existir uma verdade ou conhecimento por trás deste acontecimento.

No setor tecnológico o marketing auto-realizativo é bastante comum, pelo simples fato de ser difícil compreender detalhes muito tecnológicos para grande maioria dos clientes que não são do setor. Outro fator é a beleza e a sensação de poder

fazer tudo, que excitam estes consumidores. Nada melhor do que uma jóia no pescoço de uma bela mulher, logo, nada melhor do que um belo telefone celular, carro e outros do tipo na mão de um belo consumidor.

## VII. CONCLUSÃO

Este trabalho utilizou o método de aproximação orientada aos fenômenos, onde baseado no artigo do case da universidade avaliada em [4], propôs-se uma solução de ampliação tecnológica, para manutenção dos custos existentes, avaliando diversos modelos de convergência da tecnologia e, ainda como suplemento, a inclusão de sua imagem concorrente, para dispor de diversas possibilidades em função do mercado. Como contribuição, este trabalho inseriu na convergência discutida e definida [4], uma imagem concorrente para cada tipo de tecnologia de telecomunicações avaliada onde, em vez de definir previamente quais operadoras de cada setor como telefonia móvel, fixa, internet e outros que seriam usadas; foram ampliados para cada um destes uma segunda opção, que no momento do uso, a melhor escolha (preço e desempenho) esteja disponível.

Isto geraria uma possibilidade para o software, onde além das escolhas de rota entre as tecnologias, este teria prioritariamente a definição de qual concorrente é o melhor naquele momento, onde as rotas foram duplicadas diretamente e os problemas de modificação de hardware foram reduzidos. O algoritmo não é mais baseado apenas no planejamento e na estrutura em tempo real para diversas tecnologias, mas também com o novo modelamento este amplia a vida útil do projeto.

Algo que parece simples de visualizar é mais complexo na determinação, pois não se pode dividir igualmente em dois, os canais de uma tecnologia, senão o projeto será um problema em vez de solução. É necessário que seja definido, dada a predição do uso, o percentual de divisão de canais entre os operadores, em função da quantidade total de canais, utilização diária, valores máximos e mínimos, desempenho e relação da mediana, dentre outros pontos.

O fator determinante na limitação desta divisão de canais entre os concorrentes instalados é para que, no horário de pico das chamadas, não se tenha uma perda dada a utilização dos dois concorrentes com preços distantes entre si, e para que nos horários de mínimo, se possa utilizar apenas o operador com menor preço. Podem existir ainda, casos de que uma outra tecnologia possa ser auto-suficiente para necessitar de três operadoras e, desta forma, reduzir uma operadora de uma tecnologia diferente, ficando esta apenas como *backup* do sistema.

Outra contribuição do artigo em questão, foi à análise estatística dos dados de tarifação disponibilizados, onde estes foram essenciais para definir e confirmar o modelamento realizado, principalmente em função do investimento, que em [4] era linear, porém no artigo atual apresentou comportamentos gaussianos e dependentes de predição. Poderia ser interessante inserir em um modelo futuro, um equacionamento estatístico dos valores máximos e mínimos de comunicação, para garantir uma padronização da divisão dos canais entre as operadoras de mesma tecnologia.

O terceiro ponto de contribuição do artigo foi o modelamento da integração de sistemas na forma gráfica, definindo o investimento em função dos fatores relacionados e citados, incluindo uma proposta de centralização do projeto por IP, ou seja, um gateway IP que acelerasse o encaminhamento e fosse processado para comunicação digital após ser escolhida a tecnologia. Baseado nas redes multi-rotas, esta integração foi desenvolvida como a junção do modelamento da integração de sistemas e o modelamento do financiamento disponível.

No lugar do tópico “Discussão”, o artigo apresentou um tópico definido como “Aplicação de Price Cap”, onde baseado no setor de estudo, tentou-se de forma simples e clara, informar uma deficiência do mercado e do governo no setor de telecomunicações. Apresenta-se que os preços definidos, assim como a transparência no processo, não são bastante evidentes, desta forma, o obscuro para profissionais da área se torna ainda pior para os consumidores que não possuem conhecimentos técnicos, tornando assim mais simples a incitação para desenvolver no mercado, produtos baseados na aplicação de lucros para a empresa, e não na real necessidade do consumidor.

Acredita-se que estes valores e validações do mercado de telecomunicações, devam ser mais bem explorados, tendendo a colocar os consumidores a par da situação e de seus verdadeiros direitos, para que o mercado se ajuste e os preços baixem de forma organizada, sem prejudicar a qualidade da informação. Algumas tecnologias ainda podem satisfazer certas necessidades de alguns clientes que, entretanto, a operadora diz não poder desenvolver [38], pelo fato de não trazer lucro e ainda necessitar de certo trabalho, sendo assim, onde estará nosso órgão responsável pela autorização dos serviços, para controlar e forçar o bom uso das tecnologias desenvolvidas até o momento?

#### REFERÊNCIAS

- [1] Bugamelli, M. & Pagano, P., “Barriers to Investment in ICT”, *Applied Economics*, 36, 2275-2286, 2004.
- [2] Desanctis, G. & Jackson, B. M., “Coordination of Information Technology Management: Team-Based Structures and Computer-Based Communication Systems”, *Journal of Management Information Systems*, Vol. 10, No.4, 85-110, 1994.
- [3] Douglas, A. & Glen, D., “Integrated Management Systems in small and medium Enterprises”, *Total Quality Management*, Vol. 11, No. 4/5&6, S686-S690, 2000.
- [4] Arruda Filho, E. J. M.; Biffignandi, S.; Moriggia, V. & Marino, A., “Least Cost Routing Applied to Telecommunications Systems Integration”, *Over review process at the Telecommunication Systems Journal (Springer)*, December, 2007.
- [5] Documentation for SAS®9 Products, Access on line at <http://support.sas.com/documentation/onlinedoc/sas9doc.html>, 2007.
- [6] Melody, W. H., “Economic Analysis for Changing Times”, *Telecommunications Policy*, 23, 601-602, 1999.
- [7] Stavridou, V., “Integration in Software Intensive Systems”, *The Journal of Systems and Software*, 48, 91-104, 1999.
- [8] Brown, S. W., “The Move to Solutions Providers”, *Marketing Management*, 9:1, 10-11, 2000.
- [9] Cantwell, J. & Santangelo, G. D., “Capitalism, profits and innovation in the new techno-economic paradigm”, *Journal of Evolutionary Economics*, 10:1/2, p131, 2000.
- [10] Pollalis, Y. A., “Patterns of co-alignment in information-intensive organizations: business performance through integration strategies”, *Int. Journal of Information Management*, 23, 469-492, 2003.
- [11] Kumar, R. L., “A Framework for Assessing the Business Value of Information Technology Infrastructures”, *Journal of Management Information Systems*, 21:2, 11-32, 2004.
- [12] Barnhart, C. & Ratliff, H. D., “Modeling Intermodal Routing”, *Journal of Business Logistics*, Vol. 14, No. 1, 1993.
- [13] Gonçalves, R. J. & Garçon, A. S., “Implicit Multilevel Modeling in Flexible Business Environment”, *Communications of the ACM*, 45:10, 2002.
- [14] Malhotra, N. K., Citrin, A.V. & Shainesh, G., “Editorial: The Marketing of Technology Oriented Products and Services: An Integration of Marketing and technology”, *Int. Journal of Technology Management*, 28:1, 1-7, 2004.
- [15] Jovanovic, B. & MacDonald, G. M., “Competitive Diffusion”, *Journal of Political Economy*, vol. 102, No. 1, 1994.
- [16] Alkahtani, A. M. S.; Woodward, M. E. & Al-Begain, K., “Prioritised best effort routing with four quality of service metrics applying the concept of the analytic hierarchy process”, *Computers & Operations Research*, 33, 559-580, 2006.
- [17] Hobday, M.; Davies A. & Prencipe, A., “Systems Integration: a core capability of the modern corporation”, *Industrial and Corporate Change*, Volume 14, Number 6, pp.1109-1143, Advance Access Published, November 7, 2005.
- [18] Bejusic, D.; Rozic, N. & Dujmic, H., “Development of the communication/information infrastructure at the academic institution”, *Computer Communications*, 26, 472-476, 2003.
- [19] Pucker, L., “Does the Wireless Industry Really Need all these Digital if Standards?”, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 43, Issue 3, Mar 2005.
- [20] International Labour Organization, “Sampling and Quality Adjustment”, *Joint UNECE/ILO Meeting on Consumer Price Indices*, 4-5 December 2003, Geneva, Switzerland.
- [21] Chircu, A. M. & Kauffman, R., “Limits to Value in Electronic Commerce-Related IT Investments”, *Journal of Management Information Systems*, 17:2, 59-80, 2000.
- [22] Boltin, J., “Ask ferf about...the seventh annual Technology Issues Survey”, *Financial Executive*, 21:6, 2005.
- [23] Fusa, E. & Pisoni, P., “La valutazione degli Investiment”, *EGEA S.p.A.*, 2001
- [24] Testa, F., “Gli Studi di Fattibilità di Investimenti Industriali”, *Pàdova*, 1984.
- [25] Tsai, Y. T. & Hsieh, L. F., “An Innovation Knowledge Game Piloted By Merger and Acquisition of Technological Assets: A Case Study”, *Journal of Engineering and Technology Management*, 23, 248-261, 2006.
- [26] Greening, D. W. & Johnson, R. A., “Do Managers and Strategies Matter? A Study in Crisis”, *Journal of Management Studies*, 33:1, 25-51, 1996.
- [27] Phillips, A. L., “Migration of Corporate Payments from Check to Electronic Format: A Report on the Current Status of Payments”, *Financial Managements*, 27:4, 92-105, 1998.
- [28] Knot, J. M. C.; van den Ende, J. C. M. & Vergragt, P.J., “Flexibility Strategies for Sustainable Technology Development”, *Technovation*, 21, 335-343, 2001.
- [29] Taylor, W. E. & Taylor L., “Postdivestiture long-distance competition in the United States”, *American Economic Review*, vol. 83, issue 2, p185, 6p, May 1993.
- [30] Bernstein, J. I., “Price Cap Regulation and Productivity Growth. *Journal of Regulatory Economics*”, *International Productive Monitor*, Carleton University, 2001.
- [31] Law, P. J., “Welfare Effects of Pricing in Anticipation of Laspeyres Price-Cap Regulation: An Example”, *Bulletin of Economic Research*, 49:1, p17, 11p, January 1997.
- [32] Yannelis, D., “On Access Pricing with Network Externalities”, *Atlantic Economic Journal*, vol. 30, issue 2, p1, 5p, June 2002.
- [33] Cambini et al., C.; Ravazzi, P. & Valletti, T., “Il Mercato delle Telecomunicazioni”, *Mulino, Bolgna*, 2003.
- [34] Schmalensee, R. & Willig R.D., “Handbook of Industrial Organization”, Volume I, Elsevier Publisher, 1989.
- [35] Wind, Y. & Mahajan, V., “Marketplace: Convergence Marketing”, *Journal of Interactive Marketing*, 16:2, 2002.
- [36] Arruda Filho, E.J.M.; Cássia, F. & Marino, A., “Beyond The Interoperability of Telephony, VoIP and Networking: Self-Realization Marketing Contribution to Value Creation in Telecommunications Sector”, *International Journal of Technology Marketing – IJTMkt*, V. 3, I. 1, 2008.
- [37] Harm-Jan Steenhuis, Erik J. De Bruijn, “Exploring the influence of technology size on the duration of production technology transfer implementation”, *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, Vol. 4, No.2 pp. 172 - 193, 2005.
- [38] Brusoni, S.; Prencipe, A. & Pavitt, K., “Knowledge Specialization, Organizational Coupling, and the Boundaries of the Firm: Why Do Firms Know More Than They Make?”, *Administrative Science Quarterly*, 46, 597-621, 2001.



**Emilio Arruda Filho** was born in Belém, PA, Brazil, on November 07, 1972. His Bachelors and Masters Degrees were obtained at the UFPA, Belém, PA, Brazil, in 1995 and 1998 respectively in the Electronic Engineer course with focus on Telecommunications. He is a PhD Student in Marketing and E-commerce at University of Bergamo (UNIBG – 2005/2008), Italy. At the moment he is a Visiting Scholar at University of Rhode Island (USA – 2007/2008). He is an Associate Professor of

Computer Engineering and Telecommunications Engineering in the Department of Engineering at the Amazon Studies Institute (IESAM), Brazil. His research involves two areas: (a) telecommunications solution (publishing in IEEE Society), and (b) studies of economy and marketing tools, (publishing in the business and marketing journals) about technology marketing. He has been reviewing for the IEEE Transactions on Engineering Management (R&D) and for the International Journal of Technology Marketing (IJTMkt). Address: College Business Administration, Office 211, URI, Zip code: 02881 – Kingston – RI, USA. Phone: +1 401 2120498, fax number: +39 035 2052549, e-mail: [earruda@prof.iesam-pa.edu.br](mailto:earruda@prof.iesam-pa.edu.br) / [earruda@etal.uri.edu](mailto:earruda@etal.uri.edu).



**Elionai Sobrinho** was born in Belém, PA, Brazil, on March 02, 1970. His Bachelors and Masters Degrees were obtained at the UFPA, Belém, PA, Brazil, in 1994 and 2002 respectively in the Electronic Engineer course with focus on Telecommunications. He is a PhD Student in Application Computing at Federal University of Pará (UFPA – 2003/2008), Brazil. He is an Associate Professor of Telecommunications Engineering, Computer Engineering and Control and Automation Engineering in the Department of Engineering at the Amazon

Studies Institute (IESAM), Brazil. His PhD is a research in Dynamic Bayesian Network with application in Telecommunication Performance. Address: Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Av. Gov. José Malcher, 1148, Zip code: 66055-260 – Belém – PA, Brazil. Phone: +55 91 4005 5400, fax number: +55 91 4005 5407, e-mail: [elionai@prof.iesam-pa.edu.br](mailto:elionai@prof.iesam-pa.edu.br).



**Silvia Biffignandi** is full professor on Economic and Business Statistics at the University of Bergamo since 1990 and head of the Department of Mathematics, Statistics, Informatics and Applications. Since 2007 she is also Director of the new Interdepartmental Center for Statistical Analyses and Interviewing-surveys (CASI) of the University of Bergamo. She has been visiting by statistical bodies in USA, Canada and France. She has been expert for projects of many national and international

bodies (National Statistical Institute, Eurostat, Italian Statistical Advisory Board, NWO-Large Investment Program Netherlands). She has been coordinating various research projects at national and international level. Main research area is on surveying and statistical modelling and on the use of IT tools for information supporting economic, business analyses and decision. Some special research focuses has been on the analysis of small business and economic domains (small areas, specific sectors or business function analyses). Address: Dipartimento di Matematica, Statistica, Informatica e Applicazioni, Facoltà di Economia, Via Caniana n. 2, 24127 Bergamo, Italia. Phone: 0039 035 2052516, fax number: +39 035 2052549, e-mail: [silvia.biffignandi@unibg.it](mailto:silvia.biffignandi@unibg.it)



**Alberto Marino** is a full Professor of Marketing and E-Commerce and Coordinator of the Ph.D. Program in Marketing at University of Bergamo. Main research area is on marketing and business modelling and on the use of IT tools for information supporting economic, business analyses and decision. Some special research focuses has been on the analysis of small business and economic domains (small areas, specific sectors or

business function analyses). During thirty years on the faculty he has taught courses on marketing, Marketing and E-commerce and retailing at both MBA and executive levels. In dual finance and value marketing, Marino is particularly interested in the demand side of the industrial sector. Marino has written many books on competitors, business mix, trade marketing plans and marketing as a tool based on different sub sectors. His research in this area has centered mostly around the analysis of risk. Address: Dipartimento di Economia Aziendale, Facoltà di Economia, Via Caniana n. 2, 24127 Bergamo, Italia. Phone: 0039 035 2052509, fax number: +39 035 2052549, e-mail: [alberto.marino@unibg.it](mailto:alberto.marino@unibg.it).