

PERFIL COMPETITIVO DO SETOR DE TV POR ASSINATURA EM SÃO PAULO: UMA APLICAÇÃO DA TEORIA DOS JOGOS NÃO COOPERATIVOS

*COMPETITIVE PROFILE OF THE PAY-TV SECTOR IN SÃO PAULO: AN APPLICATION OF THE
THEORY OF NON-COOPERATIVE GAMES*

**Maria Salvelina Marques Lourenco ^a, Juliana Sousa ^b, Vitória Carvalho Fortes ^c,
Karine Forte Façanha ^d e Augusto Marcos Carvalho de Sena ^e**

^a Maria Salvelina Marques Lourenco

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Fortaleza-CE

Professora da Universidade Federal do Ceará – UFC, Sobral-CE

Rua Manoel Marinho de Andrade, 1300 – Bairro Padre Ibiapina- CEP 62023-060

Sobral-CE - salvelinalourenco@gmail.com

^b Juliana Sousa

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Fortaleza-CE.

Av. Engenheiro Agrônomo José Guimarães Duque, 155. B – 102- Fortaleza-CE

juhits@gmail.com

^c Vitória Carvalho Fortes

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Universidade de Fortaleza- UNIFOR, Fortaleza-CE .

Rua Firmino Rocha Aguiar, 800, aptº 302, Guararapes, CEP: 60.810-165, Fortaleza-CE - vitoriafortes@hotmail.com

^d Karine Forte Façanha

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Universidade de Fortaleza- UNIFOR, Fortaleza-CE

Av. Washington Soares, 1321 – Bairro Edson Queiroz – CEP 60811-905 – Fortaleza-CE - karine2f@gmail.com

^e Augusto Marcos Carvalho de Sena

Ph.D em Economia, University of New Hampshire – USA

Professor titular do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Universidade de Fortaleza-UNIFOR, Fortaleza-CE

Av. Washington Soares, 1321 – Bairro Edson Queiroz – CEP 60811-905 – Fortaleza-CE - amsena@unifor.br

Palavras-chave:

Perfil competitivo. Teoria dos jogos. Jogos não cooperativos de Stackelberg. Duopólio NET-SKY. TV por assinatura.

Resumo A teoria dos jogos é uma ferramenta de análise das interações estratégicas que vem sendo largamente utilizada nas ciências sociais aplicadas, especialmente na economia e na administração. O objetivo deste artigo foi analisar a competição e o processo de decisão estratégica das duas principais empresas de TV por assinatura do município de São Paulo: a NET e a SKY. Os dados foram coletados do site da ANATEL e analisados de acordo com a teoria dos jogos não cooperativos do tipo Stackelberg. Os resultados mostraram que a solução ótima da competição entre essas duas empresas encontra-se no ponto em que a líder NET disponibiliza um milhão de assinaturas por mês e a seguidora SKY disponibiliza quinhentas mil. Nesta situação, a receita da NET é 0,80 e a da SKY é 0,40, sendo estes os melhores resultados para as competidoras, dentre os perfis estratégicos analisados. Conclui-se que a teoria dos jogos é um importante instrumento de análise das interações estratégicas entre agentes econômicos, e um facilitador do processo de tomada de decisão.

Keywords:

Competitive Profile. Game theory. Non-cooperative Stackelberg games. Duopoly NET-SKY. Pay TV.

Abstract Game theory is a tool for analyzing strategic interactions that is becoming widely used in the applied social sciences, especially economics and administration. The purpose of this article was to analyze the competition and the process of strategic decision of the two main pay TV companies in the municipality of Sao Paulo: NET and SKY. Data were collected from ANATEL site and analyzed according to the theory of non-cooperative games of Stackelberg type. The results showed that the optimal solution of the competition between these two companies occurs when the leader NET provides a million signatures per month and the follower SKY offers five hundred thousand. In this situation, the revenue of NET is 0.80 and the SKY's is 0.40. These are the best results for the competitors, among the strategic profiles analyzed. The conclusion is that game theory is an important analysis tool of strategic interactions and also a facilitator of the decision-making process.

1 INTRODUÇÃO

O estudo das interações estratégicas cada vez mais tem se utilizado da teoria dos jogos para analisar o perfil competitivo dos agentes econômicos. Correia (2004) analisou o efeito do confronto competitivo de empresas privadas com empresas estatais no mercado brasileiro de eletricidade. Motta (2005) investigou os acordos comerciais entre uma grande economia e uma pequena economia. Sena (2008) analisou a estrutura de competição e o processo de decisão estratégica de duas empresas aéreas do Brasil.

O serviço de TV por assinatura foi oficialmente instituído no Brasil em 1989, segundo a Associação Brasileira de Televisão por Assinatura (ABTA). O mercado de TV por assinatura vem crescendo aceleradamente. De 1994 a 2000, o aumento de assinantes foi de 750% (ABTA, 2014). Nos últimos dois anos, o crescimento tem sido menor. Dados da

Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) revelam que, de janeiro de 2012 a janeiro de 2014, o setor registrou um aumento de 29,67%, passando de 2.009.864 assinaturas em 2012 para 2.606.126 em 2014 (ANATEL, 2014).

No município de São Paulo, duas empresas de TV por assinatura dominam 75% do mercado: a Net São Paulo LTDA. (NET), com uma participação de 61%, e a Sky Brasil Serviços LTDA. (SKY), com uma participação de 14% (ANATEL, 2014).

Observa-se, nessa estrutura de mercado, um claro exemplo de competição duopolista com a participação uma empresa líder, também chamada de competição de Stackelberg, na qual se tem como premissa básica um modelo assimétrico, ou seja, as duas empresas concorrentes não têm o mesmo poder. As competidoras produzem e vendem produtos e/ou serviços similares no mercado, apresentando o seguinte design: uma líder, que tem a vantagem de ser a primeira a se movimentar

(decidir quanto vai disponibilizar para o mercado), e a seguidora que, após observar as decisões da líder, define as suas ações. Trata-se, portanto, de um jogo de movimentos sequenciais ou dinâmico. Neste jogo, a decisão da seguidora em relação à quantidade de produtos/serviços a ser ofertada no mercado não afeta a estratégia da líder, mas a decisão da líder afeta a da seguidora (CARRARO; MENEZES; FERNANDEZ, 2010; SENA, 2008).

Nesse contexto, este estudo parte da seguinte questão: como se realiza a competição e o processo de decisão estratégica das empresas de TV por assinatura? Para responder esta questão, este estudo tem o objetivo de analisar a competição e o processo de decisão estratégica das duas principais empresas de TV por assinatura do município de São Paulo.

Busca-se, com este estudo, identificar a situação que possibilita a maior receita para as competidoras. A teoria dos jogos não cooperativos, especialmente o modelo de *Stackelberg*, fornece a base teórica e metodológica adequada a este estudo. A estatística descritiva é utilizada para o cálculo de medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio-padrão).

Este estudo justifica-se por sua contribuição para a aplicação da teoria dos jogos não cooperativos do tipo *Stackelberg* na análise da competição duopolista estratégica no setor de TV por assinatura, e pelos subsídios que poderá oferecer ao processo de tomada de decisão. Nas palavras de Sena (2008, p. 503), “As situações de competição do mundo real, em geral, não trazem com elas livros de regras, com todas as informações relevantes já prontas.” Daí a necessidade e a importância de estudos que apliquem os instrumentos que orientem o processo de tomada de decisão estratégica. Afinal, segundo Cooper e Schindler (2003, p. 37), “A pesquisa em administração tem um valor inerente à medida que ajuda a tomar melhores decisões.”

Importa destacar relevantes contribuições empíricas que utilizam o modelo de competição duopolista de *Stackelberg* em diferentes contextos, como Fulton (1997), Higgins (1996), Huck, Muller e Normann H.-T (2001), Sena (2008) e Sena e Gomes Filho (2012). Sena (2008) faz uma análise da competição duopolista entre as duas principais companhias aéreas do Brasil (TAM e GOL), estruturando a competição de modo similar à apresentada nesse artigo.

Este trabalho conta com seis seções, além desta introdução. A seção 2 trata do referencial

teórico que dá sustentação a este estudo. A seção 3 descreve os aspectos metodológicos que orientam esta pesquisa. A seção 4 apresenta e discute os resultados desta investigação. A seção 5 relata as conclusões deste estudo, mostra o alcance do seu objetivo, apresenta suas limitações e recomenda a realização de novos estudos. Finalmente, a seção 6 apresenta agradecimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta considerações gerais sobre teoria dos jogos, trata especificamente do jogo não cooperativo do tipo *Stackelberg* e sobre o mercado de TV por assinatura no Brasil.

2.1 Teoria dos jogos: breves considerações

Teoria dos jogos é uma abordagem utilizada para se entender o comportamento humano nas situações em que os tomadores de decisão interagem como jogadores (SENA, 2008). Sartini et al. (2004, p. 1) definem a teoria dos jogos como “uma teoria matemática criada para se modelar fenômenos que podem ser observados quando dois ou mais ‘agentes de decisão’ interagem entre si.” Correia (2004, p. 47) argumenta que a teoria dos jogos verifica a possibilidade de equilíbrio onde há conflito de interesses, e constitui uma “ferramenta flexível, apoiada no rigor lógico da matemática, aplicada para diversas análises econômicas [...]”.

A teoria dos jogos tem suas raízes nos trabalhos do matemático alemão, Ernest Zermelo, realizados em 1913 (ÁVILA, 2006). Entretanto, o marco fundamental da teoria dos jogos foi a publicação do livro - *The Theory of Games and Economic Behavior* – de autoria do matemático John Von Neumann e do economista Oskar Morgenstern, em 1944 (CORREIA, 2004; DIAS, 2004; HANEKE; SADDI, 1995; SARTINI et al, 2004; SENA, 2008). Nessa obra, os autores analisaram duas abordagens da teoria dos jogos: a) a dos jogos cooperativos, em que descrevem o comportamento ótimo em jogos com um elevado número de jogadores em cooperação; b) a dos jogos não cooperativos, restritos a dois jogadores com preferências diametralmente opostas, chamados de

jogos de soma zero ou estritamente competitivos, tendo em vista que o ganho de um é igual à perda do outro (HANEKE; SADDI, 1995).

Ressalte-se que, segundo Haneke e Saddi (1995), as situações em economia raramente se assemelham a jogos de soma zero. Por isso, a teoria de Jogos ficou estagnada, sendo impulsionada no começo dos anos 1950, quando o americano John Nash publicou uma série de artigos que definiram um novo conceito de equilíbrio: o equilíbrio estratégico ou de Nash (HANEKE; SADDI, 1995). Em seus trabalhos, Nash demonstrou a possibilidade de um equilíbrio de estratégias mistas para jogos não cooperativos (SARTINI et al, 2004).

Por sua contribuição para o campo da teoria dos jogos não cooperativos, o americano, John Nash, juntamente com o alemão, Reinhard Selten, e com o húngaro naturalizado americano, John Harsanyi, foi agraciado com o Nobel de Economia, em 1994 (HANEKE; SADDI, 1995). Referidos autores enfatizam que “esses professores dedicaram grande parte de suas carreiras para formar o escopo daquilo que hoje é um corpo teórico sólido e importante para entender os avanços da moderna teoria econômica” (HANEKE; SADDI, 1995, p. 58).

Os jogos são “modelos matemáticos de decisões estratégicas em situações interativas” (DAMME, 2000, p. 2). Ocorrem quando um número determinado de agentes interage de forma estratégica (CARRARO; MENEZES; FERNANDEZ, 2010). Caracterizam-se por um conjunto de regras e de resultados. As regras limitam as ações dos jogadores. Os resultados ou payoffs são as recompensas advindas das interações e das estratégias realizadas (DIAS, 2004). Nessa perspectiva, Vitorino Filho, Sacomano Neto e Elias (2009, p. 113) declaram que a teoria dos jogos pode ser entendida “como uma grande abordagem que não resolve questões estratégicas, mas ajuda a coordenar o processo de pensamento estratégico”.

Dias (2004) destaca os seguintes elementos de um jogo: a) os jogadores - agentes econômicos que tomam decisões. O pressuposto é que tais decisões sejam racionais e que reflitam as preferências dos agentes, procurando maximizar sua satisfação; b) as estratégias - conjunto de ações a serem executadas ao longo do jogo; c) as informações disponíveis; d) os possíveis resultados ou *payoffs*. Segundo Graminho, Amorim e Morgado (2014), a importância dos *payoffs* reside na possibilidade de demonstrar a inter-relação que envolve o processo estratégico, evidenciando a intensidade e a forma de interferência entre as estratégias.

Os jogos podem apresentar-se de diferentes modelos ou tipos, tais como: a) jogos cooperativos – permitem acordos entre os jogadores; b) jogos não cooperativos – não são permitidos ou não são possíveis acordos entre os jogadores; c) jogos de soma constante - a soma dos resultados é sempre a mesma, independente das ações dos jogadores; d) jogos de soma zero - caso particular dos jogos de soma constante, nos quais o ganho de um jogador é igual à perda do outro; e) jogo de soma variável - a soma dos resultados é inconstante (DIAS, 2004).

Quanto às informações, os jogos classificam-se em: a) jogos de informação completa - os jogadores possuem todas as informações necessárias para a tomada de decisão; b) jogos de informação incompleta - parte das informações não está disponível; c) jogos de informação perfeita ou sequenciais - jogadores agem em sequência, depois de observar a estratégia que outro jogador realizou; d) jogos de informação imperfeita ou simultâneos - os jogadores agem ao mesmo tempo, sem conhecer a estratégia dos outros jogadores (DIAS, 2004).

Os jogos podem ser representados das seguintes formas: a) os jogos sequenciais são representados por meio de gráficos, chamados de árvore de decisão ou forma extensiva; b) os jogos simultâneos são representados em forma estratégica, por matrizes, com colunas e linhas, descrevendo as estratégias, os jogadores e os resultados (DIAS, 2004).

A teoria dos jogos oferece vários tipos de solução ou de tomada de decisão nas interações estratégicas. Os três conceitos mais conhecidos são: a) estratégias dominantes - a melhor opção que se apresenta para um dos jogadores, independente do que o outro jogador fizer. b) estratégia maxmin de Von Neumann - cada jogador procura maximizar o mínimo que ele pode assegurar para si, independente das estratégias dos outros jogadores; c) equilíbrio de Nash ou estratégia do não arrependimento - cada um dos jogadores escolhe a melhor estratégia, independente da escolha do outro (DIAS, 2004).

2.2 O duopólio de Stackelberg

A teoria dos jogos divide-se em dois ramos: jogos cooperativos e jogos não cooperativos. Nos jogos cooperativos, a unidade de análise é constituída por um grupo ou coligação de jogadores, enquanto nos jogos não cooperativos a unidade de análise incide sobre o participante do jogo, individualmente

(KREPS, 1992). Nos jogos cooperativos, os jogadores se movimentam em regime de colaboração, podendo, portanto, comunicar-se e realizar coalizões (NASH, 1951), enquanto nos jogos não cooperativos não são permitidos ou não são possíveis acordos entre os jogadores (DIAS, 2004).

No regime de competição duopolista estratégica, dois modelos são aplicados às mais diversas situações de mercados: o modelo de *Cournot*, publicado originalmente em francês em 1938, e o modelo de *Stackelberg*, publicado em alemão em 1944. O modelo de *Cournot* aplica-se à competição duopolista de movimentos simultâneos, enquanto o modelo de *Stackelberg* adequa-se à competição duopolista de movimentos sequenciais, na qual uma das competidoras é líder e a outra é seguidora (SENA, 2008).

Tendo em vista que o modelo de *Stackelberg* é aplicado aos jogos sequenciais, sua forma de apresentação adequada é a extensa. Segundo Kreps (1992), a representação de um jogo na forma extensa, geralmente, é composta de alguns pontos (chamados de nós), de vetores de números, de setas que apontam a partir de alguns dos nós para os outros e para os vetores, e de etiquetas para os nós e para as setas. Cada nó representa uma posição no jogo, ou seja, um ponto em que algum jogador deve escolher alguma estratégia. A primeira posição no jogo é representada por um ponto em aberto (nó não preenchido), enquanto todos os demais pontos devem ser preenchidos.

Sena (2008) distingue nó inicial (sem predecessor), nó terminal (sem sucessor) e nó de decisão (todos os nós, excluídos os terminais). Em relação ao desenho da árvore, o autor adverte:

Para o desenho direto da árvore, observe que um nó que não tem seta apontando para ele deve ser obrigatoriamente um nó inicial. Um nó com setas chegando nele e saindo dele é um nó de decisão. Um nó sem seta saindo dele é um nó terminal. Sempre desenhe as setas de modo que não existam círculos (transitividade). Nunca mais de uma seta pode apontar para um mesmo nó (SENA, 2008, p. 490).

Destaque-se que a solução de um jogo não cooperativo de movimentos sequenciais do tipo *Stackelberg* deve ser conduzida de acordo com o método de indução invertida (*backward induction*). De acordo com este método, após a representação do jogo de forma extensiva (árvore), deriva-se o jogo reduzido, começando nos nós de decisão intermediários (imediatamente predecessores aos

nós terminais), identificando-se a melhor opção para a empresa seguidora, em cada uma das opções da empresa líder. Na sequência, observa-se a melhor opção para a líder, sendo esta a solução do jogo (SENA, 2008).

Nas palavras de Carraro, Menezes e Fernandez, (2010, p. 23). “Este tipo de jogo é resolvido por meio da ideia da indução retroativa, que nada mais é do que resolver o jogo ‘de trás para frente’, do último estágio para primeiro [...]”. De fato, na representação do jogo não cooperativo do tipo *Stackelberg*, por meio da árvore de decisão, a ação inicial compete à empresa líder (*first mover*). A seguidora, após observar a ação da líder, toma a sua decisão. Entretanto, na resolução do jogo, ao se derivar o jogo reduzido, parte-se da melhor opção para a empresa seguidora e, em seguida, identifica-se a melhor opção para a líder.

2.3 O mercado de TV por assinatura no Brasil

No Brasil, o primeiro ato regulatório que disciplinou o serviço de TV por assinatura foi o Decreto nº 95.744, de 23 de fevereiro de 1988. Mas, de acordo com a Associação Brasileira de Televisão por Assinatura (ABTA), foi apenas em 1989 que o governo introduziu oficialmente este serviço no país.

De lá para cá, ocorreram muitos investimentos, ajustes e principalmente o aumento da prestação de serviços de TV a cabo. Segundo a ABTA, de 1994 a 2000, o número de assinantes registrou um aumento de 750%. No terceiro trimestre de 2013, esse crescimento foi de 3,9%. Isto comprova a continuidade do crescimento do setor, o que instiga as operadoras de serviços de TV por assinatura a oferecer diferenciais para atrair mais clientes.

As empresas que oferecem serviços de TV por assinatura, segundo Brittos (1999), são conglomerados que participam de associações e consórcios transnacionais, atuando também em outros negócios na área da indústria midiática. O autor afirma que essas empresas estão no mercado há bastante tempo e contam com certa vantagem em relação às que estão entrando mais recentemente, que precisam enfrentar as barreiras à entrada (BRITTOS, 1999). Cahú (2008) entende que este cenário é caracterizado pelo elevado poder de mercado associado à infraestrutura de distribuição

(custo fixo alto) e que a verticalização entre as empresas da cadeia produtiva de audiovisual é um fenômeno comum.

Importa destacar que tal realidade sofreu alteração com a regulamentação da Lei 12.485, em 4 de junho de 2011, pelas Instruções Normativas 100 e 101 da Agência Nacional de Cinema (ANCINE). As regras passaram a garantir a presença de mais conteúdos nacionais e independentes nos canais de TV por assinatura, a diversificação da produção e a articulação das empresas brasileiras que participam dos vários elos da cadeia produtiva do setor. A lei também passou a permitir que as concessionárias de telefonia utilizassem suas redes para fornecer serviços de TV paga. Um de seus principais objetivos foi aumentar a produção e a circulação de conteúdo audiovisual brasileiro, diversificado e de qualidade, gerando emprego, renda, *royalties*, mais profissionalismo e o fortalecimento da cultura nacional.

Segundo a ANCINE (2014), inicia-se a construção de uma cultura regulatória do setor audiovisual brasileiro, benéfica para o desenvolvimento do mercado, pois possibilita a indução do crescimento dessa atividade, atraindo mais investimento privado para o setor, num ambiente de maior competitividade.

Pode-se perceber que, apesar de relativamente recente, o mercado de TV por assinatura no Brasil experimentou alterações e inovações que lhe permitiram uma reestruturação e maior expansão. Como consequência, as empresas passaram por atualizações a fim de garantir estratégias de mercado eficientes. Com o aumento da concorrência, elas também passam a ter foco no seu grau de competitividade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa classifica-se como quantitativa e descritiva. Quantitativa porque buscou traduzir em números os fenômenos analisados; descritiva porque descreveu os fenômenos estudados (GIL, 2009).

Os dados utilizados neste estudo foram as quantidades de assinaturas comercializadas mensalmente pelas empresas de TV por assinatura, NET e SKY, no município de São Paulo, no período de janeiro de 2012 a janeiro de 2014, coletados no *site* da ANATEL.

A participação de cada empresa no mercado foi calculada, dividindo-se o número de assinaturas vendidas por cada empresa pelo total vendido no município de São Paulo, em cada mês. A estatística descritiva foi utilizada para o cálculo de medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio-padrão). A média e o desvio padrão foram utilizados na definição das estratégias utilizadas neste estudo. A média definiu a estratégia de continuidade e o desvio padrão determinou as estratégias otimistas (elevação das vendas) e pessimistas (redução das vendas).

A análise dos dados foi realizada com o ferramental da teoria dos jogos não cooperativos, especialmente com o modelo de *Stackelberg*, por sua adequação e larga utilização no estudo de competição duopolista com empresa líder. Segundo Carraro, Menezes e Fernandez (2010, p. 27), “[...] os jogos não cooperativos [...] são, sem dúvida alguma, o tipo de jogo mais utilizado no estudo do comportamento estratégico dos agentes econômicos.”

A análise dos dados de um jogo não cooperativo compreende a sua representação e posterior resolução. A representação da competição NET-SKY foi feita de forma extensiva, também chamada de árvore de decisão, por ser a forma adequada para representar um jogo não cooperativo de movimentos sequenciais (DIAS, 2004; KREPS, 1992; SARTINI et al., 2004; SENA, 2008).

Após a representação extensiva da competição NET-SKY, a solução do jogo foi conduzida de acordo com o método de indução invertida (*backward induction*), derivando-se o jogo reduzido, conforme descrição no referencial teórico. Esse método permite a identificação do melhor resultado para as competidoras.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

No jogo não cooperativo do tipo *Stackelberg*, a escolha da empresa líder, em relação à quantidade de produto/serviço que vai disponibilizar no mercado (x1), afetará a decisão da seguidora (x2). Entretanto, o inverso não se aplica. Assim, a quantidade de assinaturas vendida pela SKY (seguidora) não interfere na decisão da quantidade que a NET (líder) levará ao mercado, porém, a quantidade que esta empresa levar ao mercado afetará a quantidade daquela.

Ressalte-se que, por se tratar de um duopólio com a participação de uma empresa líder, a NET (líder), antes de maximizar sua receita total, deve substituir a quantidade de produto que a SKY levará ao mercado [$x_2 = f(x_1)$] na sua função receita, tendo em vista que a quantidade ótima de produto que a NET levará ao mercado não depende da quantidade que a SKY decidir levar. A líder NET se movimenta primeiro (*first mover*) e a seguidora SKY apenas observa, e em seguida faz a sua escolha. Ressalte-se, ainda, que o preço do produto é determinado pelo mercado, de acordo com a lei da demanda, pois nenhuma das empresas, nem mesmo a líder, tem poder para manipulá-lo.

Ao competirem no mercado, buscando maximizar suas receitas, as competidoras adotam um perfil estratégico. Conforme dados coletados no site da ANATEL, a média mensal de assinaturas vendidas pela NET, no período de janeiro de 2012 a janeiro de 2014,

corresponde a 1,4 milhão, enquanto a SKY registrou uma média de 0,3 milhão de assinaturas, no mesmo período. Na definição do perfil competitivo dessas empresas, tais médias constituem as estratégias de continuidade das vendas. Com base no desvio padrão, foram definidas as estratégias pessimistas (redução das vendas) e otimistas (elevação das vendas). Assim, a NET conta com as seguintes estratégias: a comercialização mensal de 1 milhão, 1,4 milhão ou 1,8 milhão de assinaturas, sendo 1,4 milhão a estratégia de continuidade, 1 milhão a estratégia pessimista e 1,8 milhão a estratégia otimista. Por sua vez, a seguidora SKY conta com as seguintes opções: 0,1 milhão ou 0,3 milhão ou 0,5 milhão de assinaturas mensais, sendo 0,3 milhão a estratégia de continuidade, 0,1 milhão a estratégia pessimista e 0,5 milhão a estratégia otimista. A Tabela 1 demonstra as variáveis utilizadas neste estudo:

Tabela 1 - Média, desvio padrão e estratégias para o número de assinaturas mensais das prestadoras NET e SKY, no município de São Paulo – jan./2012 a jan./2014

VARIÁVEIS (assinaturas mensais)	NET (líder)	SKY (seguidora)
Média	1.382.270	314.516
Desvio Padrão	78.804	38.508
Estratégias (milhão)	1; 1,4 e 1,8	0,1; 0,3 e 0,5

Fonte: elaboração dos autores, com base nos dados da ANATEL (2014).

Conforme demonstrado no referencial teórico, as interações estratégicas entre as empresas podem ser representadas de várias formas. Tendo em vista que a competição entre a NET e a SKY caracteriza-se como um jogo de movimentos sequenciais, a forma extensiva ou árvore de decisão é a indicada para a sua representação (DIAS, 2004; KREPS, 1992; SARTINI et al., 2004; SENA, 2008).

A representação de um jogo na forma extensiva retrata os jogadores (E), suas estratégias (S) e os resultados ou *payoffs* (y). Neste estudo, os jogadores são a líder NET (E1) e a seguidora SKY (E2). As estratégias compreendem a quantidade de assinaturas mensais que as empresas se propõem a disponibilizar no mercado, demonstradas na Tabela 1. Os resultados serão calculados da seguinte forma:

- Receitas Totais de cada uma das empresas: $P \cdot X_i$, onde P = preço do produto e X_i = as quantidades do produto de cada empresa i para as várias estratégias disponíveis.

$X = x_1 + x_2$ (x_1 = quantidade ofertada pela E1; x_2 = quantidade ofertada pela E2).

- Receita Total da empresa líder E1: $y_1 = P \cdot x_1$

- Receita Total da empresa seguidora E2: $y_2 = P \cdot x_2$

Onde:

$$P = a - X \quad (a > 0)$$

a = soma das maiores estratégias de cada jogador (1,8 + 0,5 = 2,3).

Destaque-se que sendo “a” um parâmetro indicativo da soma das maiores quantidades que os competidores poderão levar ao mercado para venda, “a” deve ser maior que zero. No caso em análise, a quantidade máxima de assinaturas que a NET pode levar ao mercado para venda é 1,8 (estratégia otimista) e para a seguidora SKY essa quantidade é 0,5 (estratégia otimista). Portanto, $a = 2,3$.

Sendo P (preço) = $a - X$, e sendo $a = 2,3$, X (oferta efetiva) não pode ser maior que 2,3. Se o for, o preço será negativo, denotando assim uma situação irreal.

Se X for igual a 2,3, o preço será dado por $2,3 - 2,3 = 0$, ou seja, preço zero. Combinações de estratégias cujas somas sejam menores que 2,3 gerarão preços positivos. Conforme a lei da oferta e da procura, quanto menores as quantidades ofertadas, maiores serão os preços.

Assim, o cálculo das receitas das empresas pode ser feito conforme as seguintes equações:

Receita da E1 (líder NET):

$$y1 = P.x1 = (2,3 - x1 - x2).x1 \quad x1: S11 = 1,0 ; S12 = 1,4 \text{ e } S13 = 1,8$$

Receita da E2 (seguidora SKY):

$$y2 = P.x2 = (2,3 - x1 - x2).x2 \quad x2: S21 = 0,1 ; S22 = 0,3 \text{ e } S23 = 0,5$$

A receita (*payoffs*) da E1 (líder NET) e da E2 (seguidora SKY) está demonstrada na Tabela 2:

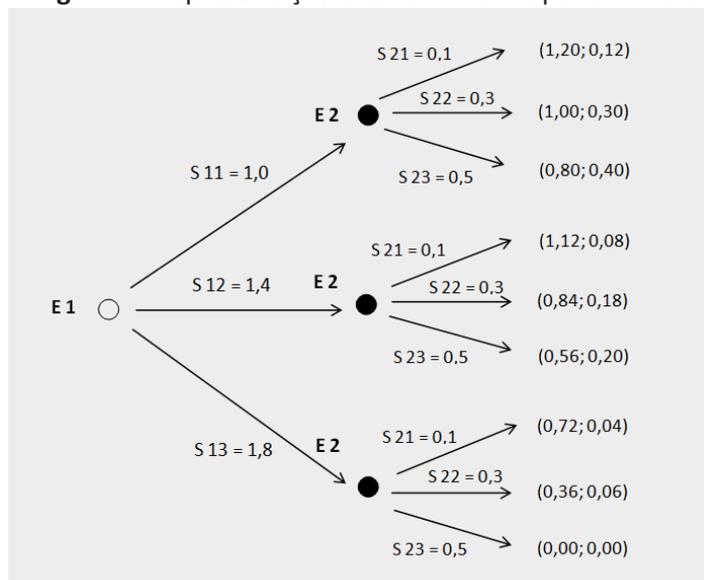
Tabela 2 – Receita da NET e da SKY, conforme as estratégias disponíveis

ESTRATÉGIAS		RECEITA NET	RECEITA SKY
NET	SKY	$P_{.x1} = (2,3 - x_1 - x_2) \cdot x_1$	$P_{.x2} = (2,3 - x_1 - x_2) \cdot x_2$
$S_{11} = 1,0$	$S_{21} = 0,1$	$(2,3 - 1,0 - 0,1) \cdot 1,0 = 1,20$	$(2,3 - 1,0 - 0,1) \cdot 0,1 = 0,12$
	$S_{22} = 0,3$	$(2,3 - 1,0 - 0,3) \cdot 1,0 = 1,00$	$(2,3 - 1,0 - 0,3) \cdot 0,3 = 0,30$
	$S_{23} = 0,5$	$(2,3 - 1,0 - 0,5) \cdot 1,0 = 0,80$	$(2,3 - 1,0 - 0,5) \cdot 0,5 = 0,40$
$S_{12} = 1,4$	$S_{21} = 0,1$	$(2,3 - 1,4 - 0,1) \cdot 1,4 = 1,12$	$(2,3 - 1,4 - 0,1) \cdot 0,1 = 0,08$
	$S_{22} = 0,3$	$(2,3 - 1,4 - 0,3) \cdot 1,4 = 0,84$	$(2,3 - 1,4 - 0,3) \cdot 0,3 = 0,18$
	$S_{23} = 0,5$	$(2,3 - 1,4 - 0,5) \cdot 1,4 = 0,56$	$(2,3 - 1,4 - 0,5) \cdot 0,5 = 0,20$
$S_{13} = 1,8$	$S_{21} = 0,1$	$(2,3 - 1,8 - 0,1) \cdot 1,8 = 0,72$	$(2,3 - 1,8 - 0,1) \cdot 0,1 = 0,04$
	$S_{22} = 0,3$	$(2,3 - 1,8 - 0,3) \cdot 1,8 = 0,36$	$(2,3 - 1,8 - 0,3) \cdot 0,3 = 0,06$
	$S_{23} = 0,5$	$(2,3 - 1,8 - 0,5) \cdot 1,8 = 0,00$	$(2,3 - 1,8 - 0,5) \cdot 0,5 = 0,00$

Fonte: elaboração dos autores, com base nos dados da ANATEL (2014).

Realizados os cálculos dos *payoffs* para as duas empresas, representa-se o duopólio NET-SKY, na forma extensiva, conforme Figura 1:

Figura 1 - Representação extensiva do duopólio NET e SKY



Fonte: elaboração dos autores, com base nos dados da ANATEL (2014).

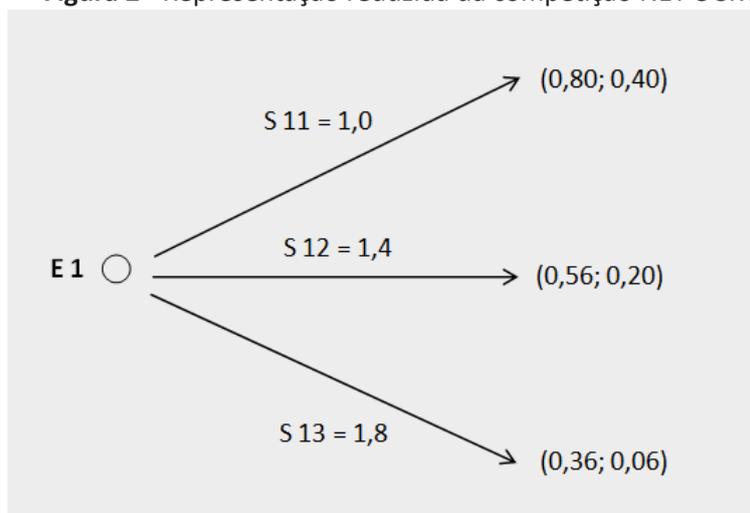
Por se tratar de um duopólio com empresa líder, esta se movimenta primeiro. Assim, Na Figura 1, o nó inicial representa o movimento da E1 (líder NET). As setas que partem do nó inicial demonstram as estratégias da E1 ($S_{11} = 1$; $S_{12} = 1,4$ e $S_{13} = 1,8$). Os nós intermediários (preenchidos) representam o movimento da E2 (seguidora SKY). As setas que partem dos nós intermediários demonstram as estratégias da E2 ($S_{21} = 0,1$; $S_{22} = 0,3$ e $S_{23} = 0,5$). Os *payoffs* (valores entre parênteses) constituem os nós terminais, calculados conforme demonstração da Tabela 2. A primeira posição do nó terminal refere-se à E1 (NET), enquanto a segunda posição diz respeito à E2 (SKY).

Destaque-se que, neste tipo de competição, de movimentos sequenciais, não há linha pontilhada

ligando os nós intermediários, porque a E2 sabe em qual dos nós de decisão está, por ter observado a escolha da E1 no primeiro movimento.

Após a representação extensiva do jogo não cooperativo de movimentos sequenciais do tipo *Stackelberg*, sua solução deve ser conduzida de acordo com o método de indução invertida (*backward induction*), qual seja: deriva-se o jogo reduzido, começando nos nós de decisão intermediários, e identifica-se a melhor opção para a empresa seguidora, em cada uma das opções da empresa líder. Na sequência, observa-se a melhor opção para a líder, sendo esta a solução do jogo (CARRARO; MENEZES; FERNANDEZ, 2010; SENA, 2008). Desta forma, chegamos ao seguinte jogo reduzido:

Figura 2 - Representação reduzida da competição NET e SKY



Fonte: elaboração dos autores, com base nos dados da ANATEL (2014).

Analisando-se os três primeiros *payoffs* da E2 (seguidora SKY) na Figura 1 (segunda posição dos nós terminais), referentes à estratégia 1 (S_{11}) da líder NET, observa-se que o terceiro *payoff* (0,40) é o melhor (maior que 0,30 e que 0,12). Portanto, o par de *payoff* (0,80; 0,40) deve figurar no jogo reduzido. Procedendo-se da mesma forma, em relação às estratégias 2 e 3 da E1 (S_{12} e S_{13}), observa-se que as melhores opções para a E2 são 0,20 (maior que 0,18 e que 0,08) e 0,06 (maior que 0,04 e que 0), respectivamente. Assim, os pares de *payoffs* (0,56; 0,20) e (0,36 e 0,06) devem também figurar no jogo reduzido.

Por se tratar da solução de um jogo pelo do método da indução invertida, após identificar as

melhores opções para a seguidora SKY, em relação a cada estratégia da líder NET, procede-se, agora, à identificação, no jogo reduzido (Figura 2), da melhor opção para a líder (primeira posição nos nós terminais). No caso, observa-se que a melhor opção para a NET é 0,80 (maior que 0,56 e que 0,36). Assim, o método de indução invertida mostra a solução ótima com o jogador E1, a líder NET, escolhendo $S_{11} = 1$ e auferindo receita máxima de $y_1 = 0,80$, e o jogador 2, a seguidora SKY, escolhendo $S_{23} = 0,5$ e auferindo receita máxima de $y_2 = 0,40$. Destaque-se que o ponto [$y_1 = 0,80$; $x_1 = S_{11} = 1$; $y_2 = 0,40$; $x_2 = S_{23} = 0,5$] é o que apresenta os melhores resultados, pois o método de indução invertida implica em otimização sequencial.

Sintetizando, a solução do jogo encontra-se no par de *payoffs* (0,80; 0,40), o que significa que a situação de equilíbrio é a líder NET ofertar ao mercado 1 milhão de assinaturas por mês (S11) e a SKY ofertar 0,5 milhão (S23).

Destaque-se que, segundo Sena (2008), a solução do jogo não cooperativo do tipo *Stackelberg*, usando o ferramental da teoria dos jogos, coincide exatamente com a solução ótima quando do uso da maximização de receitas, usando funções multivariadas. O autor argumenta também que a solução do jogo do tipo *Stackelberg* por indução invertida é também uma solução de Nash. De fato, a E2 maximiza sua receita após observar a decisão da E1, no primeiro movimento. Como a E2 escolheu, no segundo movimento, uma opção ótima, a E1 faz o mesmo em seu próximo movimento. Os métodos de indução invertida e Equilíbrio de Nash (EN) são dois métodos matemáticos de maximização de receita e de determinação de solução de equilíbrio em jogo duopolista. Segundo Nash (1951), um jogo não cooperativo finito sempre tem pelo menos um ponto de equilíbrio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar a competição e o processo de decisão estratégica das duas principais empresas de TV por assinatura do município de São Paulo: a NET e a SKY. Estas empresas competem no mercado de TV por assinatura com 75% de *market share*. A NET, líder do mercado, tem uma participação de 61%, enquanto a SKY, a seguidora, participa com 14%, caracterizando-se, assim, um duopólio com líder, também chamado de duopólio de *Stackelberg*. Nessa estrutura competitiva, a líder age em primeiro lugar, decidindo quanto vai disponibilizar para o mercado. Na sequência, a seguidora, após observar a decisão da líder, toma a sua decisão, de modo a maximizar sua receita. A decisão da líder afeta a da seguidora, mas a decisão da seguidora não afeta a da líder. Trata-se, portanto, de um jogo competitivo de movimentos sequenciais.

A teoria dos jogos não cooperativos forneceu a base para a este trabalho. De acordo com esta teoria, os jogos não cooperativos de movimentos sequenciais devem ser representados de forma extensiva (árvore de decisão), por ser a forma mais adequada para a análise desse tipo de jogo.

Assim, o duopólio NET-SKY foi representado de

forma extensiva, retratando os jogadores (E1 – líder NET e E2 – seguidora SKY), as estratégias de cada jogador (número de assinaturas mensais a serem disponibilizadas no mercado por cada jogador) e os resultados ou *payoffs* (as receitas decorrentes dos movimentos estratégicos).

Após a representação extensiva do duopólio NET-SKY, o jogo foi solucionado com a aplicação do método de indução invertida, no qual se observam, inicialmente, os melhores resultados para a seguidora, em relação a cada estratégia da líder, e, em seguida, observa-se a melhor opção para a líder.

O método de indução invertida mostrou a solução ótima do jogo analisado no ponto (0,80; 0,40), com a líder NET escolhendo a estratégia 1 (disponibilizando 1 milhão de assinaturas por mês) e auferindo receita máxima de 0,80, e a seguidora SKY escolhendo a estratégia 3 (disponibilizando 0,5 milhão de assinaturas por mês) e auferindo receita máxima de 0,40.

Destaque-se que a situação que possibilita o melhor resultado para as competidoras ocorre quando a líder NET assume uma postura defensiva, escolhendo a estratégia pessimista (oferta de 1 milhão de assinaturas) e a seguidora SKY assume uma conduta agressiva (ofertando 0,5 milhão de assinaturas). Este resultado pode ser justificado pela lei da oferta e da procura, com base no seguinte argumento: menores quantidades produzidas pela empresa líder (redução de oferta), ao escolher a estratégia pessimista, propiciará uma elevação de preços, resultando em receitas máximas para as duas empresas competidoras. Os maiores *payoffs* auferidos pela empresa líder NET ocorrem quando a estratégia ótima aponta para uma redução da quantidade vendida, pois isso resulta em preço mais elevado. No contexto de uma competição oligopolista, as receitas de ambas as empresas são maximizadas via preço mais elevados. Se $P = a - X$, com $a = 2,3$ e $X = 1 + 0,5$, o preço ótimo de mercado será $P = 2,3 - 1,5 = 0,8$, gerando receitas máximas de $R = 0,8 \times 1 = 0,8$ milhões para a NET e $R = 0,8 \times 0,5 = 0,4$ milhões para a seguidora SKY. Essa combinação de receitas é ótima no sentido do equilíbrio de Nash, advindo da aplicação do método de indução invertida.

Considera-se, portanto, que o objetivo deste estudo foi alcançado. Entretanto, importa destacar suas limitações: esta pesquisa tratou apenas de uma modalidade de jogo, o não cooperativo, com movimentos sequenciais. Assim, pesquisas que

tratem de outras modalidades de jogos, como os cooperativos e não cooperativos com movimentos simultâneos são recomendadas. Pesquisas de abordagem qualitativa, com o objetivo de aprofundar os conhecimentos acerca das estratégias utilizadas pelos tomadores de decisão, também são recomendadas.

Conclui-se, portanto, que a teoria dos jogos é um importante instrumento de análise das interações estratégicas entre agentes econômicos, e um facilitador do processo de tomada de decisão.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos o inestimável apoio da CAPES. Agradecemos também aos avaliadores, pelas significativas contribuições para o aperfeiçoamento do nosso trabalho.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE CINEMA. Disponível em: <http://www.ancine.gov.br/sala-imprensa/noticias/nova-lei-da-tv-paga-estimula-concorrncia-e-liberdade-de-escolha>. Acesso em: 5 jul. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>. Acesso em: 1 abr. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELEVISÃO POR ASSINATURA. Disponível em: <http://www.abta.org.br/novaHome/index.html>. Acesso em: 30 jun. 2014.

ÁVILA, S. C. A teoria dos jogos em estratégia. **Perspectiva Contemporânea**, Campo Mourão, v. 1, n. 2, p. 113-128, nov./maio 2006.

BRITTOS, V. C. A oligopolização do mercado brasileiro de televisão por assinatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 22., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1999, p. 1-15.

CAHÚ, M. I. S. de M. **Análise do mercado de TV por assinatura**. 2008. 50 f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas,

Rio de Janeiro, 2008..

CARRARO, A.; MENEZES, G.; FERNANDEZ, R. **Duopólios e jogos**. Pelotas: Universidade Federal De Pelotas, 2010.

COOPER, D.R.; SCHINDLER, P.S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

CORREIA, T. de B. **Modelo de Stackelberg na competição de empresas privadas e estatais pela expansão da oferta de energia elétrica**. 2004.82 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Departamento de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

DAMME, E. V. **Non-cooperative games**. CenterTilburg University., 2000.

DIAS, H.P. Teoria dos jogos. **Global Manager - Faculdade da Serra Gaúcha**, Caxias do Sul, RS, v. 4, n. 6, p. 49-56, jun.2004.

FULTON, M. A graphical analysis of the Cournot-Nash and Stackelberg models. **Journal of Economic Education**, v. 28, n. 1, p. 48-57, 1997.

GIL, A.C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GRAMINHO, J. de M. J.; AMORIM, M. C. S.; MORGADO, F. Contribuições da teoria dos jogos à gestão de desempenho. **Revista Economia & Gestão**, [S.l.], v. 14, n. 37, out./dez. 2014.

HANEKE, U.; SADDI, V. Prêmio Nobel de economia de 1994: contribuições de Nash, Harsanyi e Selten à teoria de jogos. **Revista de Economia Política**, v. 15, n. 1(57), p. 58-72, jan./mar.1995.

HIGGINS, R. An economic theory of leader choice in Stackelberg models. **Journal of Economic Studies**, v.23, n. 5, p. 79 – 95, 1996.

HUCH, S.; MULLER, W.; NORMANN, H.-T. Stackelberg beats Cournot: on collusion and efficiency in experimental markets. **Economic Journal**, v. 111, p. 749-765, 2001.

KREPS, D. **Game theory and economic modelling**. New York: Oxford University Press. 1992.

MOTTA, D. A. **A economia política dos acordos preferenciais de comércio**: aplicação de um jogo não cooperativo de Stackelberg na análise da Área de Livre Comércio das Américas. 2005. 56 f. Tese (Doutorado em Economia) – Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

NASH J. Non-cooperative games. **The Annals of Mathematics**, second series v. 54, n. 2, p. 286–295, Set. 1951.

NET SÃO PAULO LTDA. Disponível em: <http://www.netcombo.com.br/institucional>. Acesso em: 30 de junho de 2014.

SARTINI, B. A. et al . Uma introdução à teoria dos jogos. In: BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA, 2., Bahia. **Anais...**Bahia: Universidade Federal da Bahia, 2004. p. 1-64.

SENA, A. M. C. de. O duopólio das empresas aéreas brasileiras TAM e GOL: uma aplicação da teoria dos jogos à competição oligopolista estratégica. **RAC-Eletrônica**, v. 2, n. 3, p. 486-508, 2008.

SENA, M.; GOMES FILHO, N. Choices over levels of exports in two primary goods: a Brazil-Argentina competition game for USA-Germany destinations. In: **ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN INTERNATIONAL BUSINESS ACADEMY**, EIBA, Brighton – UK, 2012.

SKY BRASIL SERVIÇOS LTDA. Disponível em: <http://www.sky.com.br/institucional/sobre-a-sky/quem-somos.aspx>. Acesso em: 30 jun. 2014.

VITORINO FILHO, V. A.; SACOMANO NETO, M.; ELIAS, J. J. Teoria dos jogos: uma abordagem exploratória. **Revista Conteúdo**, Capivari, v.1, n.2, jul./dez. 2009.