

3

Modelagem

3.1.

Tipo de Pesquisa

Para a classificação da pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (1990), que a qualifica em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa será exploratória e aplicada. Exploratória porque, embora exista algum conhecimento internacional sobre teoria de jogos e opções reais, no Brasil ainda há poucos trabalhos publicados sobre este tema. Aplicada, porque é motivada pela necessidade de ferramentas que auxiliem na arena competitiva de telecomunicações no Brasil, que está sempre investindo em novas tecnologias.

Quanto aos meios, a pesquisa será de laboratório, bibliográfica, estudo de caso e experimental. De laboratório, porque serão utilizadas ferramentas computacionais para simular o comportamento de competição entre as empresas. Bibliográfica, porque para a fundamentação teórico-metodológica do trabalho será realizada investigação sobre os seguintes assuntos: teoria de jogos e opções reais, estratégia, jogos com multiestágios, investimento em tecnologia sob incertezas. Estudo de caso, porque será feito um estudo que retrata um tipo de produto no mercado de telecomunicações no Brasil. E, por fim, experimental, já que será feita a manipulação e o controle de variáveis independentes, tais como custo de investimento e demanda inicial, com o objetivo de observar o reflexo no valor do projeto.

3.2.

Dados e premissas

Para utilizar o modelo de Imai & Watanabe (2005) é necessário encontrar valores de lucro por usuário para os quatro estados possíveis de decisão estratégica.

Primeiramente foram encontrados valores para D_{00} , D_{01} , D_{10} e D_{11} . Para encontrar esses valores fez-se um estudo de caso que reflete o que acontece no mercado brasileiro de telecomunicações. Foi escolhido um produto da linha de produtos de banda larga. Nesse trabalho foram levados em consideração a receita por usuário da empresa, os custos diretos e indiretos, o investimento, a demanda e outros fatores inerentes a esse mercado. Ao final, encontrou-se o lucro líquido mensal e esse valor foi dividido pelo número de usuários mensal. Chegou-se a um valor de lucro por usuário mensal. Foram somados os lucros mensais ao longo de cada ano. Para finalizar foi calculada uma média de todos os anos e encontrado o valor de lucro por usuário médio anual.

Na situação D_{00} , nenhuma empresa investindo em um produto novo, considerou-se que existia inicialmente uma lucratividade média anual de R\$ 180,00/cliente. Esse valor é referente a uma estimativa do mercado. Como o produto está em fase de maturidade, essa lucratividade tende a diminuir com o tempo. No caso D_{01} , considerou-se que, caso o concorrente venha a investir, a lucratividade atual tende a diminuir, pois a tendência do cliente é a migrar para o concorrente, visto que o concorrente tem mais opções de serviços. Portanto, nesse caso foi considerado $D_{01} = \text{R\$ } 120,00/\text{cliente}$.

No caso D_{10} e D_{11} , é considerado o estudo de caso com dados que são bem próximos à realidade do mercado de telecomunicações brasileiro. Em D_{10} , a lucratividade média anual obtida foi R\$ 886,26/cliente. Em D_{11} , considerou-se que, devido à atitude de investimento da empresa concorrente, a empresa L passa a ter que diminuir sua receita e o número de clientes diminui, portanto a lucratividade por usuário diminui. O valor encontrado é $D_{11}=524,32$. A partir desses valores foi construída a Tabela 1. Nela, $D_{i,j}$ é o lucro por demanda da empresa Líder, na situação $L=i$, $S=j$. Por exemplo D_{11} , é a situação em que tanto a líder quanto a seguidora investiram na nova tecnologia, ou seja, $L=1$ e $S=1$.

	Seguidora não investe	Seguidora investe
Líder não investe	$D_{00} = \text{R\$ } 180/\text{cliente}$	$D_{01} = \text{R\$ } 120/\text{cliente}$
Líder investe	$D_{10} = \text{R\$ } 886/\text{cliente}$	$D_{11} = \text{R\$ } 524/\text{cliente}$

Tabela 1: D_{ij} Lucro por unidade de demanda (R\$/cliente)

O lucro por demanda da empresa S é análogo ao da empresa L, porém L tem vantagem competitiva de poder escolher primeiro qual decisão tomar. Isso quer dizer que D_{00} (Líder) = D_{00} (Seguidora). Quando a líder tiver um lucro por demanda D_{10} = 886 R\$/cliente, a seguidora terá um lucro por demanda D_{01} = 120 R\$/cliente.

Foi considerado que a volatilidade anual (σ) é de 30%, tendo sido esse valor calculado a partir da demanda esperada, estimativa. A taxa livre de risco é de 15% ao ano. O valor de N utilizado foi 50, portanto o número de períodos de decisão (N+1) é igual a 51. Nesse caso o modelo apresenta convergência, o N=50 é considerado alto, satisfazendo a condição de N grande, de acordo com a seção 2.2.2.

Após a obtenção de valores foram obtidos os resultados das simulações apresentados no capítulo 4.

Foram feitas duas simulações com o objetivo de construir dois gráficos obtendo o comportamento do valor do projeto, variando em função do custo de investimento e da demanda inicial.

Ao variar, por exemplo, o custo de investimento, a demanda inicial foi considerada constante, e, ao variar a demanda inicial, o custo de investimento foi considerado constante. Nos dois casos a volatilidade foi considerada constante, igual a 30 %, calculada a partir da estimativa da demanda. A demanda inicial foi estimada de acordo com o mercado para o produto estudado, considerada 2,5 milhões. O custo do investimento é o custo do equipamento necessário para prover o serviço vendido (produto). Nesse caso o valor é R\$ 1,7 bilhões.

Variável	Valor
N	50
Taxa livre de risco (r)	15 % ao ano
Volatilidade anual (σ)	30 %
Demanda inicial	2,5 milhões de clientes
Custo de Investimento	R\$ 1,7 bilhões

Tabela 2: Parâmetros estimados

3.3. Ferramentas Utilizadas

Para a realização da simulação e elaboração do estudo de caso foi utilizado um software proprietário em linguagem Matlab no qual foram feitas algumas modificações para avaliar o valor do projeto das empresas em função da variação do custo de investimento e da demanda inicial. Cada elemento de variação foi simulado em programas distintos. Cada programa leva normalmente de 8 a 10 minutos para gerar o resultado em forma de gráfico no Matlab, isso vai depender do valor da variação “*step*” desejado.

O programa é composto de duas rotinas, a primeira chamada de run e a outra IW. A rotina run chama a rotina IW. Em run é determinado o “*step*” (passo) utilizado, e isso vai depender da precisão desejada pelo usuário. No primeiro programa utilizado, o “*step*” arbitrado para o custo de investimento foi de R\$ 50 milhões, 1,5 % do valor final de R\$ 3 bilhões. O programa levou aproximadamente oito minutos para gerar os resultados. A rotina IW avalia as possíveis decisões das empresas em função de várias demandas, nos diferentes estados, chegando ao valor do projeto no estado inicial, em função dos possíveis estados futuros. O gráfico é constituído por valores dos projetos de L e S no estado inicial, sendo um valor de L e S para cada custo de investimento. O mesmo processo é repetido para o segundo programa que varia a demanda inicial, calculando valores dos projetos da empresa L e S para cada valor de demanda inicial. No segundo programa foi utilizado um “*step*” de 50.000, 0,7 % do valor final de 7 milhões de clientes. Nesse caso o programa levou dez minutos para gerar o resultado.

Os códigos destes programas encontram-se no apêndice (seção 7.1 e 7.2)