

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

JOÃO ALMEIDA SANTOS

Do Equilíbrio de Nash às estratégias para o conflito entre governo e invasores nas áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.

DOUTORADO EM ADMIMINISTRAÇÃO

SÃO PAULO

2016

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

JOÃO ALMEIDA SANTOS

Do Equilíbrio de Nash às estratégias para o conflito entre governo e invasores nas áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Administração – Linha de Pesquisa: Organizações e Sociedade sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Sanches Amorim

SÃO PAULO

2016

Doutorando: João Almeida Santos

Título da tese: **Do Equilíbrio de Nash às estratégias para o conflito entre governo e invasores nas áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.**

Data da Defesa: _____

Comissão Julgadora

Resultado:

Prof^a. Dr^a. **Maria Cristina Sanches Amorim** (Orientadora)
(Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP)

Prof. Dr. **Almir Martins Vieira**
(Universidade Metodista de São Paulo – UMESP)

Prof. Dr. **Elmo Tambosi Filho**
(Universidade Metodista de São Paulo – UMESP)

Prof. Dr. **Flávio Morgado**
(Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP)

Prof. Dr. **Carlos Alberto Garcia Oliva**
(Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP)

Prof. Dr. Belmiro do Nascimento João
Coordenador do Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração

Aos meus pais, amor e dedicação (*in memorian*).

Aos meus filhos: Andressa Juliane e Eduardo,
as joias que andam e falam.

Aos meus irmãos: Andreia (*in memorian*), Dulce, Isabel e Waldemir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Professora Maria Cristina, minha orientadora, pela oportunidade de cursar o doutorado na PUC, pela orientação ao longo da produção desta tese. A contribuição que recebi não tem medida dentro de qualquer unidade que se queira quantificar. Conduziu o processo com muita sabedoria e me fez descobrir conhecimento que contribuíram muito com a minha evolução pessoal e profissional.

Agradeço aos Professores Almir, Elmo, Flavio pelas contribuições na banca de qualificação com as valiosas referencias de leituras que ajudaram a lapidar esta tese.

Agradeço aos membros da banca examinadora em especial ao Prof. Dr. Carlos Alberto pela disposição em participar e contribuir para o processo de defesa.

Agradeço ao meu filho Eduardo, agora doutor, que dedicou parte de seu tempo nas dicas para o levantamento bibliométrico do tema.

Agradeço aos Professores Carlos Donizete Macedo Maia (orientador primeiro mestrado) e Luiz Jurandir Simões de Araújo (orientador segundo mestrado) pelos incentivos para o doutorado.

As contribuições recebidas dos professores durante as aulas do curso de doutorado foram valiosas, em especial, Profa. Dra. Maria Cristina, Prof. Dr. Hoyos, Prof. Dr. Belmiro, Prof. Dr. Dowbor, Prof. Dr. Serralvo, Prof. Dr. Trevisan e Prof. Dr. Fabio Gallo.

Agradeço ao Prof. Dr, Getulio Akabane pelas dicas de produção científica e de trabalhos acadêmicos.

Agradeço aos colegas e amigos que entenderam o meu recolhimento para a produção desta tese.

RESUMO

SANTOS, João Almeida. **Do Equilíbrio de Nash às estratégias para o conflito entre governo e invasores nas áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.** Tese (Doutorado) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP, São Paulo, 2016.

A tese sustentada neste trabalho é que o conflito é a principal causa do adiamento (por parte do governo) de ações que poderiam solucionar ou mitigar os problemas relativos à ocupação de regiões de mananciais na Região Metropolitana de São Paulo. O objetivo geral da pesquisa é propor estratégias de enfrentar o conflito para o governo e assim, abrir possibilidades de conter a invasão e remover invasores de áreas de mananciais. Os objetivos específicos são (1) apresentar e analisar as estratégias dos jogadores (governo e invasor) com base na teoria do Equilíbrio de Nash e (2) destacar a importância da teoria dos jogos e em particular do Equilíbrio de Nash como método para elaborar proposta de solução do conflito de acordo com estratégias selecionadas. A metodologia da pesquisa é qualitativa e quantitativa. A pesquisa quantitativa está no levantamento dos dados necessários à utilização da teoria dos jogos (crescimento da mancha urbana, preços dos imóveis, entre outros) e nas simulações numéricas dispostas em matrizes. A qualitativa, no estudo da literatura sobre o problema da ocupação de mananciais que por sua vez, levou ao desenho das estratégias possíveis (para a solução dos problemas). As simulações elaboradas a partir da teoria dos jogos mostraram que a melhor estratégia para a solução do conflito é que o governo remunere o invasor para preservar a região ocupada.

Palavra-chave: governo – invasor de manancial – equilíbrio de Nash – bem público

ABSTRACT

SANTOS, João Almeida. **From the Nash equilibrium to the strategies for conflict between government and invaders in the watershed areas of the Metropolitan Region of São Paulo.** Tese (Doutorado) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP, São Paulo, 2016.

The thesis is that the conflict is the main cause of the postponement (by the government) of actions that could solve or mitigate the problems related to the occupation of water source regions in the Metropolitan Region of São Paulo. The overall objective of the research is to propose strategies to confront the conflict to the government and thus, open possibilities to contain the invasion and remove invaders from areas of springs. The specific objectives are (1) to present and analyze the strategies of the players (government and invader) based on the theory of Nash equilibrium and (2) to highlight the importance of game theory and in particular, Nash equilibrium as method to elaborate proposal conflict resolution according to selected strategies. The research methodology is qualitative and quantitative. The quantitative research is based on the data required for the use of game theory (urban spot growth, real estate prices, among others) and numerical simulations arranged in matrices. The qualitative, in the study of the literature on the problem of the occupation of springs that in turn, led to the design of possible strategies (for the solution of problems).

Keywords: government - invaders from areas of springs - Nash equilibrium – public good

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa geopolítico da Região Metropolitana de São Paulo	74
Figura 2: PIB da RMSP e demais regiões da macrometropole	75
Figura 3: Área desmatada de Bangalore na Índia de 12 fevereiro 2011	82
Figura 4: São Paulo vista do satélite LANDSAT 7	83
Figura 5: RMSP com esboço geográfico a partir de foto via satélite	84
Figura 6: Distritos e Subprefeituras de São Paulo em 2016	86
Figura 7: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1881	87
Figura 8: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1929	88
Figura 9: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1949	89
Figura 10: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1962	91
Figura 11: Municípios na RMSP onde as montadoras de veículos se instalaram	91
Figura 12: Mancha urbana entre 1975 e específico em 1985	93
Figura 13: Mancha urbana entre 1998 e 2002	94
Figura 14: Mancha urbana entre 1881 e 2010	96
Figura 15: Nível de Renda na RMSP – Região Metropolitana de São Paulo	102
Figura 16: Favelização na RMSP	104
Figura 17: Favelas, núcleos e loteamentos irregulares em 2007	105
Figura 18: População Moradora nas Sub-Bacias Hidrográficas na zona norte de São Paulo	106
Figura 19: Rotina de decisão do usuário pelo pagamento ou não do serviço público	116
Figura 20: Rotina de decisão do usuário quando percebe ganhos no futuro com o serviço público	117
Figura 21: Mapa da hidrogeologia da Bacia Alto Tietê	120
Figura 22: Equilíbrio de Nash: estratégia de invadir o manancial e não agir/deixar o tempo passar	127
Figura 23: Estratégia: construção da casa e acionar a Justiça para autorização de despejo	130
Figura 24: Estratégia: O tempo passa e Governo oferece nova moradia	132
Figura 25: Estratégia: residência fixa e resistência de apoiadores da invasão	135
Figura 26: Estratégia 5: Buscar apoio político e governo oferece ajuda de custo	139
Figura 27: Estratégia 6: Preservar X Remunerar para preservar	144

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tragédia dos Comuns e Utilidade Marginal Gado e Pasto	43
Gráfico 2: Provisão de Bens Privados	47
Gráfico 3: Provisão de Bens Públicos	49
Gráfico 4: Contribuição de impostos e oferta de serviços públicos para dois contribuintes	53
Gráfico 5: Efeito Pigou na Externalidade ou Preço de Regulação	62
Gráfico 6: Teorema de Coase para neutralizar o problema da externalidade	63
Gráfico 7: Comparação entre a População da RMSP e outras da Macrometropole paulista	76
Gráfico 8: Jogo de Coordenação e a probabilidade de lavar ou não a louça	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definição de Bem Público dada pelos principais autores	21
Quadro 2: Exemplo de Bens excludente e não excludente que são rivais no consumo	22
Quadro 3: Exemplo de bem público puro e impuro	25
Quadro 4: Custo de oportunidade nas economias democrática, autoritária e mista	30
Quadro 5 – Matriz de <i>Payoff</i> do contribuinte a luz do Dilema do Prisioneiro	34
Quadro 6 – Efeito do imposto sobre a renda das pessoas segundo Adam Smith	39
Quadro 7: Implicação específica entre custo e escolha do indivíduo	40
Quadro 8: Principais diferenças entre o bem público e o bem privado	45
Quadro 9: Resumo histórico da gestão da água em São Paulo	67
Quadro 10: Definição dos parâmetros de resolução de sensoriamento remoto	81
Quadro 11: Preço do metro quadrado e novas características da urbanização na cidade de São Paulo em janeiro de 2015	100
Quadro 12: Estratégias do invasor de mananciais (β_γ) e governo (β_γ)	124
Quadro 13: Atores, Premissas, Características do jogo	125
Quadro 14: Dificuldades na remoção das famílias nas áreas de mananciais	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Total de habitantes na zona urbana e rural na RMSP de 2012 a 2016	80
Tabela 2: Faixa de renda dos chefes de família dos loteamentos irregulares nos mananciais	106

LISTA SIGLAS E ABREVIATURAS

APM – Área de Proteção aos Mananciais

APRMs – Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais

AUP – Aglomeração Urbana de Piracicaba

CBERS – China-Brazil Earth Resources Satellite (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres)

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

INPE – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISA – Instituto Socioambiental

MRB – Microrregião de Bragança

PIB – Produto interno bruto

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SM – Salário Mínimo

ONU – Organizações das Nações Unidas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
1.1 Bem Público	18
1.1.1 Custo Social na produção de bens públicos	24
1.1.2 A Teoria da Troca Voluntária em Economia Pública	26
1.1.3 Custo e Benefício do Bem Público	28
1.1.4 Escolha do Bem Público e Preferencias reveladas	31
1.1.5 Provisão dos Bens Públicos	37
1.1.6 Provisão de Bens Públicos versus Bens Privados	46
1.1.7 Impostos e custos do bem público	51
1.1.7.1 A Teoria de Samuelson	55
1.1.8 Externalidades	58
1.1.8.1 Dilema do Prisioneiro: a externalidade entre Coase e Pigou	61
2 - A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E OCUPAÇÃO DE MANANCIASIS	66
2.1 Ocupação dos Mananciais	73
2.2 Mancha Urbana ou Espraçamento Urbano ou <i>Sprawl Urban</i>	76
2.3 Mancha Urbana da RMSP – Região Metropolitana de São Paulo	84
2.4 Nível de Renda dos invasores de área de manancial	98
3 - TEORIA DOS JOGOS E O EQUILÍBRIO DE NASH	108
3.1 Teoria dos Jogos	108
3.1.1 Teoria dos jogos e os problemas sociais	111
4 - EQUILÍBRIO DE NASH: GOVERNO E INVASOR DE ÁREA DE MANANCIAL	119
4.1 Equilíbrio de Nash e o conflito entre governo e invasor	122
4.1.1 O Jogo e o Equilíbrio de Nash	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
REFERENCIAS	157

INTRODUÇÃO

A invasão de áreas de mananciais na região metropolitana de São Paulo provoca muitos problemas ambientais e sociais de difícil solução. Dado o elevado custo político e econômico para lidar com conflito entre invasores e governo, esse último tende a adiar quaisquer intervenções.

Os efeitos negativos do conflito são as habitações inadequadas que se amontoam em pequenos espaços, na qualidade da água que recebe toda e qualquer tipo de sujeira, nas ligações clandestinas de esgotos e luz, nas ruas e picadas abertas para ligar as moradias ao local de trabalho, no aumento do lixo por falta de coleta pública (a prefeitura não reconhece a existência de moradores nessa região), na devastação de áreas de mangues, matas e nascentes essenciais para a geração e preservação da qualidade da água, na impermeabilização do solo devido ao calçamento ou de construção de pisos e no desmatamento para a ocupação do solo (SILVA, 2013). Apesar da gravidade do problema as tentativas de conter o avanço do espraiamento urbano impróprio são tímidas (BERTOLOTTI, 2010). Na região metropolitana de São Paulo o comprometimento do abastecimento de água nas grandes cidades e a devastação ambiental atingem diretamente o governo, estabelecendo o conflito entre esse e os invasores das áreas de mananciais.

A tese sustentada neste trabalho é que o conflito é a principal causa do adiamento (por parte do governo) de ações que poderiam solucionar ou mitigar os problemas. O objetivo geral da pesquisa é propor estratégias de enfrentar o conflito para o governo e assim, abrir possibilidades de conter a invasão e remover invasores de áreas de mananciais na região metropolitana de São Paulo.

Os objetivos específicos são (1) apresentar e analisar as estratégias dos jogadores (governo e invasor) com base na teoria do Equilíbrio de Nash e (2) destacar a importância da teoria dos jogos e em particular do Equilíbrio de Nash como método para elaborar proposta de solução do conflito de acordo com estratégias selecionadas.

O adiamento das ações para a solução dos conflitos tem vários aspectos. Os econômicos são constituídos pelo custo da remoção, tanto no valor total como *per capita*. Considerando como parâmetro o custo estimado de remoção para 2016 o montante é de R\$ 22,31 bilhões equivalente a 41 % do orçamento da cidade de São Paulo. Este valor

parte do simples despejo à remoção para moradias adequadas. Os aspectos temporais aludem à distribuição dos custos e benefícios no curto e longo prazos. Tomando como base o aspecto político e o latente interesse do governante em ter destaque hoje e não na história, não deseja resolver o problema no curto prazo, uma vez que pode ter dividendo político com medidas paliativas hoje.

Os aspectos geográficos são a existência ou inexistência da oferta de locais próximos às invasões para a remoção das famílias. Encontrar áreas livres ou adquiri-las para construir novos bairros é muito difícil devido ao crescimento populacional e as ocupações de diversas áreas próximas aos grandes centros. Na RMSP a quantidade de habitantes é equivalente a muitos países, em média quase 2 milhões de pessoas que deveriam ser removidas imediatamente. Os aspectos políticos são próximos dos temporais: considerando que o invasor é um possível eleitor, o governante eleito ganha “dividendos” quando dá títulos de posse e perde quando remove eleitores.

Os aspectos de natureza social vêm da Constituição que garante ao cidadão moradia e acesso aos bens básicos, criando uma tensão entre os direitos da população de baixa renda e a proteção dos mananciais, direito de todos. É legítimo o gasto público com a moradia popular e a remoção para preservar os mananciais (MANANCIAIS: DIAGNOSTICO E POLITICAS HABITACIONAIS, 2009). Por fim, os aspectos emocionais. O ocupante da área de manancial possui relações sociais com os vizinhos, moradia e espaço de lazer comum, filhos nas creches próximas, vínculos importantes para a manutenção de patrimônio social.

A teoria dos jogos desenvolvida por John Nash – em particular o ponto conhecido como Equilíbrio de Nash – e os estudos sobre bens públicos são o suporte para estudo do conflito e organizações dos dados relativos à região. Os atores foram classificados como jogadores, o invasor de área de manancial como jogador 1 e governo, jogador 2. Eles travam a disputa pela área de manancial da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP com interesses opostos. O jogador 1 quer permanecer no local e o jogador 2 deseja que o local seja desocupado. O Equilíbrio de Nash acontece quando uma estratégia é a melhor resposta dentre as várias alternativas para a solução de um problema (NASH, 1950). Tanto o jogador 1 (invasor) como o jogador 2 (governo) possuem algumas estratégias que ambos consideram melhor que a do oponente.

Apresentado preliminarmente os usos da teoria dos jogos, passamos aos conceitos – e usos - de bens públicos. Esses são os bens ou serviços cujos benefícios estão disponíveis para todas as pessoas de uma comunidade sem que os custos dos mesmos sejam judiciosamente distribuídos para os beneficiários. Essa situação cria interrogações sem respostas óbvias quanto à quantidade ofertada, condições de produção, preço de equilíbrio, formas de financiamento e uso. São questões antigas e caras à teoria econômica e à gestão da coisa pública.

Autor seminal como Adam Smith (na obra *A riqueza das nações* de 1776) e notoriedades do século XX como Antonio de Viti de Marco (*Finanças públicas* de 1934), Richard Musgrave (1939), Paul Samuelson (1954), James Buchanan (1964), Joseph E. Stiglitz (1982), David E. Wildasin (1984).

A estrutura necessária à oferta de água é um bem público e de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97, no artigo 1º, na alínea VII: *A água é um bem de domínio público* e na alínea VIII, *A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico*. Os mananciais constituem um bem de domínio público que devem ser preservados para que a sociedade tenha o recurso básico para a sobrevivência

Cabe as autoridades governamentais regulamentarem uso e disponibilidade a água em áreas urbanas, principalmente. Na falta de planejamento surgem problemas de desabastecimento como o ocorrido durante a estiagem em São Paulo de 1912 e a mais recente em 2013. As crises hídricas têm história: em 1912 foi necessário buscar água para abastecer a cidade na Bacia do Rio Claro. O problema era o custo para trazer água até a cidade e este ainda continua sendo uma dificuldade para o abastecimento das grandes cidades porque o espraiamento urbano coloca o cidadão cada vez mais longe da fonte geradora (VICTORINO, 2002).

O objeto de disputa pelos jogadores é a área de manancial da Região Metropolitana de São Paulo, área total de 6.915 km². A APM – Área de Proteção aos Mananciais conta com ocupação territorial dos municípios da RMSP de 4.317 km², 62% dos municípios que estão em área de manancial. Além disso é uma área densamente povoada cujo processo de urbanização é desordenado e as invasões nas áreas de mananciais continuam sendo determinantes na expansão da mancha urbana e no agravamento do problema. É formada por 39 municípios que em 2005 contava com 19 milhões de habitantes e em 2014 atingiu 20.935.204 representando 10,32% da população

brasileira. Em 2014 o Estado de São Paulo possuía 44.035.304 habitantes e a RMSP representava quase 48% da população total, o que mostra a dimensão da concentração urbana e da ocupação de áreas de mananciais (IBGE, 2014). Em 2016 a população da RMSP soma até junho 20.579.717, sendo que 20.351.125 pessoas habitam a zona urbana e 228.592 pertencem à zona rural, em uma relação de 98,89 % da população vivendo na região urbana (SEADE,2016).

Trata-se de região rica no contexto nacional, no Brasil as famílias indigentes representam 16,32% do total e na RMSP, 6,5%; as famílias pobres no Brasil representam de 32,75% e na RMSP, 14,09%, quarta maior região metropolitana do mundo (Tóquio a primeira, Cidade do México a segunda e Nova Iorque a terceira); quanto à densidade populacional, perde para Cidade do México e Buenos Aires (NADALIN, 2010).

As medidas adotadas em busca de solução para o conflito produzem efeitos paliativos, geralmente ocorrem quando uma catástrofe causada por deslizamentos ou inundações em períodos de chuva, ou incêndios que despertam a atenção da opinião pública para o problema. Tais medidas geram efeitos midiáticos para a promoção de um governante cuja expectativa são ganhos eleitorais. As soluções efetivas exigem pesado desembolso e grande capacidade de negociação do governo.

Tanto a população de baixa renda como a de alta renda geram os mesmos efeitos negativos da ocupação. Os problemas ecológicos atingem as duas classes sociais, impedindo que ocorra a geração de água com qualidade necessária ao abastecimento urbano e provocando todos os danos decorrentes da devastação ambiental. A limitação de espaço para construção de habitação em locais fora da área de mananciais e a ausência do poder público para a formulação de políticas permite que haja especulação para a ocupação de áreas sem qualquer critério (MARTINS, 2006).

O poder público termina corroborando com a ilegalidade quando adota políticas de ocupação dos espaços que já iniciaram de forma errada e agora têm regras para ocupação com mudanças de zoneamento transformando locais que era essencialmente residencial em comercial (ou o contrário). A Lei Estadual 9.866/97 estabeleceu que nas APRMs – Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais seriam criadas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional porém, esqueceram que os limites das bacias e sub-bacias não coincidem com os limites municipais, logo não há coincidências entre as regras desejadas na política com os limites geográficos, como

exemplo a área de mananciais do município de São Paulo está em duas sub-bacias: Cotia-Guarapiranga e Billings-Tamanduateí (MARTINS, 2006). A disputa pela água dos rios da RMSP entre o governo do Estado de São Paulo (2013 e 2015) e os prefeitos mostraram o descasamento entre projeto e realidade.

A metodologia da pesquisa é qualitativa e quantitativa, o que Creswell (2010) define como método misto sequencial (o pesquisador procura elaborar ou expandir os achados de um método com os de outro método). A pesquisa quantitativa está no levantamento dos dados necessários à utilização da teoria dos jogos (crescimento da mancha urbana, preços dos imóveis, entre outros) e nas simulações numéricas dispostas em matrizes. A qualitativa, no estudo da literatura sobre o problema da ocupação de mananciais que por sua vez, levou ao desenho das estratégias possíveis (para a solução dos problemas). Os dados quantitativos são de fontes oficiais, de domínio público, portanto.

O primeiro capítulo apresenta a revisão da literatura sobre bens públicos, os autores foram selecionados por meio de pesquisa bibliométrica. Dado que a definição e discussão sobre bens públicos estão distribuídas em vários autores e muitos periódicos, esperamos tê-las organizado convenientemente para futuros estudo introdutórios ao tema – que eventualmente interesse a outros pesquisadores. Os itens finais do capítulo trazem as primeiras associações entre bens públicos e teoria dos jogos (aplicação do dilema do prisioneiro e tragédia dos comuns).

O segundo capítulo descreve a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, síntese da história da ocupação e os mananciais como bens públicos. Os mapas gerados por satélite contribuem para o entendimento do espraiamento urbano. O terceiro capítulo trata da teoria dos jogos e nessa, do Equilíbrio de Nash já como instrumento analítico do conflito entre governo e invasores, preparando os argumentos do capítulo quarto.

O quarto capítulo é o centro da pesquisa com as qualificações dos jogadores, representações matemáticas das estratégias, as doze estratégias selecionadas para a simulação de cada jogador, a classificação do tipo de jogo e das estratégias, as matrizes com os respectivos *payoffs*.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para facilitar as interpretações das ocupações nas grandes cidades definimos os grandes aglomerados de mancha urbana – é uma representação de um aglomerado de pessoas em um mapa e o seu estudo tem se limitado ao resultado gerado pelas externalidades negativas e não de sua origem ou características de sua formação. O primeiro estudo sobre o tema é atribuído a Johann von Thünen em 1826 quando incorporou os custos de transporte ao valor da terra e analisou os custos das famílias para produzir em regiões mais afastadas dos grandes centros consumidores. Seu estudo mostrou como as pessoas vão ocupando as áreas disponíveis para realizar negócios e assim adensando a população (NADALIN, 2010). Na RMSP o espraiamento urbano resulta não só da necessidade (famílias sem alternativa de moradia), mas também pela movimentação de famílias de renda elevada à procura de locais privilegiados (GALLEGO, 2012).

As invasões de áreas de mananciais são um problema presente cujas medidas impostas para a solução não tiveram êxito por diversas razões que vão desde ao total de pessoas envolvidas no processo de remoção ao custo para a realização de medida como essa. Esta pesquisa reconstrói o processo de ocupação em um roteiro de desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) com o reforço dos dados estatísticos de ocupação e custo para adoção de solução.

O processo de espraiamento urbano deu novas dimensões à mancha urbana conforme o crescimento populacional acontecia e as pessoas ocupavam os espaços que estavam disponíveis, desde que fosse possível pagar por ele e estivesse perto dos empregos oferecidos pelos investimentos em diversos momentos dessa expansão (partindo de meado do século XIX). Ao ameaçar a fonte da água, o entendimento da dinâmica das áreas de mananciais leva ao estudo dos bens públicos.

1.1. Bem público

Diversos autores se debruçaram no entendimento do que é bem público, quanto deveria ser ofertado, qual parcela da população deveria ser atendida, como e por quem ele deveria ser produzido, qual a forma de pagamento e como deveria ser a arrecadação de recursos para o seu financiamento. Outras questões ainda permeiam o tema como o seu custo, escolha da sociedade para a sua produção, quanto deveria ser cobrado para que

todos os indivíduos pudessem usufruir ou se apenas os contribuintes poderiam ter acesso. Esta preocupação, a da cobrança, tentava evitar uma sobrecarga de pagamento de tributos para alguns enquanto outros seriam beneficiados sem pagamento ou valores menores (MUSGRAVE, 1939) (SAMUELSON, 1954) (BUCHANAN, 1964).

Para entender as vantagens e os benefícios que o invasor de área de mananciais obtém ao usufruir dos bens públicos, esta tese inicia a apresentação do conceito bens públicos, a definição e desdobramentos do tema formuladas por autores seminais que fundaram e deram características teóricas ao termo e o papel do governo para a provisão dos bens públicos.

Publicus em latim significa *adulto*. Ela deu origem ao conceito *público* com o mesmo sentido de sua origem grega com o significado de que pertence ao povo, um bem utilizado e mantido pelo povo. *Privare* em latim significa *privado* com sentido de privar. O entendimento final é: *público* pertence ao povo e o *privado* apenas para quem puder adquirir por meio de pagamento ou qualquer outra forma de recompensa (TROGEN, 2005).

O conceito *bem público* (que em geral é usada no plural: bens públicos) tem o sentido de *benefícios e estão disponíveis para todas as pessoas de uma comunidade*. Nesta tese, esta ideia permanecerá ao longo de toda a sua apresentação, sem a preocupação central de quanto isto irá custar para o povo, quanto deveria ser cobrado pelo bem público ou quem deveria ser o responsável pela produção e oferta do mesmo. Embora, para o entendimento da proposta da tese estes conceitos fazem parte da argumentação.

Em determinados momentos do texto será preciso empregar exemplos com características extremas entre os conceitos de bem público e de bem privado para clarificar o objetivo da pesquisa. Então, são exemplos comuns de bens públicos nesta tese: defesa nacional (forças armadas), iluminação pública, rodovias (ruas e estradas), sinal aberto de TV e rádio, escola, hospital. Quanto aos bens privados são os mais diversos, mas serão mantidos os mais comuns e conhecidos por todos como refrigerante e roupas.

Na literatura americana, onde o conceito teve sua origem e o aprofundamento das pesquisas, o exemplo *fogos de artifício* é muito utilizado como *bem público* porque faz

referência direta a sua produção por parte do governo em comemoração ao dia da Independência americana – 4 de julho de 1776.

Ao longo desta discussão teórica o conceito *bem público* também poderá ser referido por *bem público puro* (sinal aberto de TV e rádio), *bem público impuro* (rodovia, rua e estrada, TV a cabo), *bem de uso coletivo* (praça), *bem social* (escola, hospital). Aqui e assim como toda a literatura sobre o tema o conceito será empregado com o mesmo sentido de sua concepção: *bem público*.

Defesa Nacional é o exemplo mais comum de bem público. O registro na literatura aponta para Adam Smith (1776) e mais recentemente para James M. Buchanan (1965) que também empregou o termo *bem coletivo* como alternativa para o conceito *bem público*. Richard A. Musgrave (1939) aplica em seus trabalhos o conceito de *bens sociais* com o sentido de que o produto está disponível para todos. Paul A. Samuelson (1954) emprega o termo *bens públicos* e faz a sua discussão apresentando a utilidade dos bens públicos obtida pelo usuário com o sentido de que o produto pode ser usado por qualquer indivíduo e está sempre disponível.

Uma vantagem ao empregar o termo *bem público* ou *bens sociais* ou *bens coletivos* com o mesmo sentido do conceito inicial é que o contexto pode transmitir a ideia de que o produto é de uso comum e simultâneo por mais de um indivíduo, estando disponível para todos de uma comunidade (HOLCOMBE, 1997).

O que os autores apresentam de comum em suas teses é o fato de que o *bem público* pertence a todos os indivíduos de uma comunidade e que seu uso não pode eliminar ou deixar outro indivíduo sem qualquer parte ou mesmo sem possibilidade de usar em outro momento. Um problema gerado com o fato de ser um *bem público* diz respeito a cobrança ou não pelo seu uso, ou seja, como se fosse um produto privado qualquer em que se paga por quantidade e apenas quando se consome.

Quadro 1: Definição de Bem Público dada pelos principais autores

Autor	Definição
De Marco, Antonio de Viti (1934)	São bens fornecidos pelo Estado para satisfazer as necessidades coletivas.
Musgrave, Richard Abel (1939)	São bens e serviços fornecidos pelo Estado, mas pode ter sido adquirido do setor privado com os impostos.
Samuelson, Paul A. (1954)	Bens de consumo coletivo que não excluem outro indivíduo de consumir também. O custo marginal é zero quando mais um indivíduo consome o bem.
Tiebout, Charles M. (1956)	São bens fornecidos para a população local de acordo com sua preferência.
Buchanan, James M. (1965)	São bens fornecidos pelo governo que também pode oferecer bem privado como habitação pública.
Stiglitz, Joseph E. (1982)	São fornecidos pelo governo local e seu benefício fica com os moradores apenas daquela localidade. É um bem não rival e não excludente.
Holcombe, Randall G. (1997)	São os bens e serviços não rivais e não excludentes fornecidos pelo setor público.

Fonte: autor com base nas referências originais dos autores citados.

As definições que julgamos adequadas à pesquisa são as de Samuelson, Stiglitz e Holcombe, a partir dos quais definimos bens públicos como aqueles cujos benefícios estão disponíveis para todas as pessoas de uma comunidade sem que os custos dos mesmos sejam judiciosamente distribuídos para os beneficiários. Quanto mais pessoas puderem usufruir do bem público maior será o benefício prestado e o custo próximo de zero.

A denominação *bem rival* e *bem não rival* (*bem de uso comum*) é feita em função do momento do consumo. O *bem rival* é aquele que não é possível duas pessoas consumirem ao mesmo tempo. São diversos os exemplos que podem ser considerados nesta situação. Um sapato, uma camisa, uma calça, um lugar sentado no cinema ou teatro, uma vaga de estacionamento. Considerando o mais comum: um sapato, duas pessoas não conseguem calçar o mesmo sapato ou vestir a mesma camisa ou qualquer outra peça de roupa.

O *bem não rival* também chamado de *bem de uso comum* ou *bem de consumo coletivo* é definido quando mais de uma pessoa pode desfrutar do produto ao mesmo tempo (HOLCOMBE, 1997). A queima de fogos promovida pela Prefeitura do Rio de

Janeiro em Copacabana durante as festividades do Final de Ano é um exemplo de bem não rival porque várias, centenas ou milhares de pessoas podem apreciar a queima de fogos ao mesmo tempo.

O *bem excludente* quando é possível desfrutar se pagar pelo produto. Quem não fizer o pagamento não pode ter a mercadoria. Em geral, diversos produtos podem ser usados para exemplificar este tipo de bem, como café em uma máquina de autosserviço. A visualização mais simples pode ser feita com a relação consumidor e máquina de refrigerantes em um ponto de venda qualquer. A máquina irá liberar o produto mediante o pagamento pelo refrigerante. Caso não seja feito o pagamento, o consumidor será excluído do seu consumo (STIGLITZ, 1982).

O *bem não excludente* quando não é possível excluir o indivíduo do seu consumo. O exemplo citado para o *bem não rival* que é a queima de fogos em Copacabana no Rio de Janeiro se encaixa como *bem não excludente* uma vez que não é possível excluir o indivíduo de ver o espetáculo mesmo que seja imposto uma distância para a sua apreciação.

Quadro 2: Exemplo de Bens excludente e não excludente que são rivais no consumo

Bem excludente		Bem não excludente	
Rival no consumo	Não rival	Rival no consumo	Não rival
Bem privado: Roupas e alimentos	Bem com ingresso: Pedágio na estrada, TV a cabo, cinema	Bem uso comum: Peixe no rio ou oceano, petróleo e gás natural, ar puro, água limpa	Bem Público: defesa nacional, ondas de rádio e TV, iluminação pública.

Fonte: autor com base em TROGEN, 2005, p. 176-179.

O quadro sintetiza os exemplos sobre bens rivais e não rivais que são excludentes e não excludentes no consumo, embora a discussão tenha sido apresentada antes do quadro. Em resumo: os bens são rivais no consumo e são excludentes porque deixa de fora outro indivíduo para o consumo.

O bem público precisa de investimentos para a sua produção e manutenção. Embora o setor privado possa ofertar o bem público (em geral sob concessão como é o caso de transporte e educação) cabe ao país, estado ou município, prover recursos para a sua construção e manutenção.

O exemplo mais comum é o de uma piscina pública, sua construção demanda que o governante tenha recurso e depois, para a manutenção. Nesse caso a literatura mostra que a dificuldade está na decisão de como cobrar por esse bem público. Enquanto um indivíduo está usando esta piscina outro também pode usar, determinando um exemplo tipicamente de bem público pelo fato de não excluir outro indivíduo de seu uso, mesmo considerando o fato de que pode haver excesso de pessoas em determinados momentos (BUCHANAN, 1965). Uma vantagem é para o indivíduo que começa a participar do sistema depois que os tributos foram cobrados para a sua construção e neste caso o custo marginal será zero (SAMUELSON, 1954).

Musgrave (1939) foi o primeiro a descrever que o bem público é indivisível sob o ponto de vista de repartir ou de dividir o produto. Isto acontece porque o bem público pode ser usado por mais de um indivíduo e o próximo não ficará sem o produto. Outra característica do bem público presente em seus trabalhos é a possibilidade do indivíduo que não contribuiu para aquele produto de não ser excluindo do seu uso. Isto pode gerar um problema que ele definiu de parasitismo gerado pelo *free rider*.

O parasitismo faz com que exista outro tipo de problema na decisão de escolhas públicas que é o de preferências reveladas pelo indivíduo, ou seja, quando não se tem claro a participação do contribuinte para a produção do bem público e não é possível excluí-lo do uso, ele por sua vez não revela o que quer, ficando mais difícil inclusive para a decisão de um governante sobre o que produzir, quanto produzir e onde investir o recurso público (BUCHANAN, 1993).

Free rider é o indivíduo que não contribui com o pagamento de um tributo ou pelo uso de um serviço público e não pode ser excluído de seu uso, isto é, ele pega carona no sistema porque outros participantes fizeram o pagamento e, uma vez que o bem público está pronto, ele usufrui sem ter feito qualquer pagamento (MUSGRAVE, 1939). Ele considerava que a atividade governamental era dividida em: a) estabilidade macroeconômica com controle de inflação e desemprego; b) distribuição equitativa de renda e c) alocação eficiente de recursos.

Sua definição para bens públicos acrescenta que existe o bem de mérito que deve fazer parte do orçamento público que vai além da previsão de produção do mercado. Ele cita como exemplo: habitação para os mais pobres, educação primária, saúde, parque público, museu e financiamento para o ensino fundamental.

1.1.1 – Custo social na produção de bens públicos

O bem público é o produto consumido ou compartilhado por vários indivíduos ao mesmo tempo, a quantidade disponível do bem público não fica menor quando outros indivíduos consomem, não exclui nenhum indivíduo do seu uso mesmo que este não tenha contribuído com pagamento para sua produção ou uso, é possível seu compartilhamento por todos os membros de uma comunidade e o custo marginal para ofertar o bem público é zero para cada usuário adicional (BACKHAUS; WAGNER, 2004).

Se o indivíduo tiver a opção de escolher entre pagar e não pagar pelo serviço, pode acontecer uma queda na oferta de um bem público por falta de contribuintes. Quanto mais contribuintes tiver para custear o serviço público menor será o seu custo social e se um ou outro contribuinte não realizar o pagamento, a oferta de serviço público não será afetada significativamente (MUSGRAVE, 1985).

O problema no custo social do bem público surge com o aumento de contribuinte que não paga pela construção, como denominado em 1939 por Musgrave de indivíduo parasita. Ele alerta que isto não pode acontecer com um número significativo de contribuintes porque fatalmente reduziria a oferta de bens (porque haveria queda na arrecadação) e o custo de oferta subiria obrigando o governante a buscar outras formas de cobertura de custo.

Musgrave (1939) (1985) considera um problema sério para as decisões do governo quanto ao que produzir de bem público quando existe o indivíduo parasita no sistema. Este indivíduo não expressa sua vontade perante aos demais membros de sua comunidade porque ele apenas usufrui do serviço quando ele é ofertado, ou seja, ele não revela suas preferências.

Se o custo de oferta for além da capacidade dos contribuintes, o benefício deverá ser plenamente justificado. Em outras palavras, é uma nova maneira de enxergar a questão do orçamento público como se o governante fizesse um contrato com o indivíduo propondo uma troca entre o pagamento dos impostos e a oferta de bens públicos oriundos da despesa pública (PEREIRA, 1997).

O serviço público oferece um produto que pode ser classificado como *divisível* quando a oferta pode aumentar em unidades e *indivisível* quando não é possível dividir em unidades e o benefício não pode ser separado do consumidor (BACKHAUS; WAGNER, 2004).

Quadro 3: Exemplo de bem público puro e impuro

Tipo de bem público	Definição	Exemplo
Bem público puro	Tipo de bem que todos podem consumir, usufruir	Sinal de rádio ou de TV
Bem público impuro	Tipo de bem que está sujeito a congestionamento ou excesso de usuários	Estrada, ruas, avenidas

Fonte: autor com base em SAMUELSON (1954), BACKHAUS; WAGNER, (2004).

O quadro mostra dois tipos de bens públicos e seus respectivos exemplos. Os serviços de transmissão de televisão ou de rádio é uma concessão pública para exploração de uma empresa privada ou pública. O sinal gerado por estes agentes é aberto e público, sendo disponível para qualquer indivíduo que tenha um aparelho de televisão ou de rádio para sintonizar a emissora desejada e seu consumo pode ser feito simultaneamente por diversos telespectadores (televisão) ou ouvintes (rádio).

Supondo que haja mais um indivíduo sintonizando o serviço, todos podem receber o sinal de transmissão sem diminuir a quantidade de sinal disponível para os demais que desejarem sintonizar a televisão ou o rádio. Caso o total de habitantes em uma determinada região aumente e eles desejarem captar o sinal, encontrarão disponibilidade para todos quantos desejarem e não haverá custo adicional de produção para os geradores do sinal (BACKHAUS; WAGNER, 2004).

Isto é diferente quando o bem público é impuro como exemplo: uma estrada, rua ou avenida, que pode apresentar momentos de tráfego intenso e tornar impossível o uso por outro indivíduo principalmente nos grandes centros urbanos. O problema se agrava na medida em que mais pessoas vão morar nestes grandes centros, piorando o congestionamento. O mesmo não acontece em zonas mais rurais ou com número limitado de habitantes, onde um carro a mais não diminui a disponibilidade da estrada para os demais.

Mesmo considerando a característica do bem público de não excludente, ou seja, de não ser possível excluir o indivíduo mesmo que este seja *free rider* – aquele indivíduo que não pagou pelo serviço, mas que usufrui como carona do processo de oferta – alguns bens podem ficar sem consumidores quando se resolver cobrar por ele (MUSGRAVE, 1939). Como exemplo, a Queima de Fogos na Praia de Copacabana no Rio de Janeiro durante a comemoração do Ano Novo. Caso os organizadores resolvessem cobrar uma

taxa dos expectadores, eles poderão optar pela transmissão pela televisão ou ficar fora do alcance da praia para não pagar a taxa.

Com esse comportamento o indivíduo assume seu papel como *free rider*, mas boa parte da sua decisão se deve a deficiência no mercado em controlar a oferta do bem e de deixar claro que ele pode optar por não pagar e ainda ter acesso ao bem. No caso da Queima de Fogos, tanto em Copacabana como nos EUA em comemoração do 4 de julho, a oferta não será menor ou deixará de ser realizada, caso os expectadores não paguem pelo serviço. Isto também é um forte motivo para o indivíduo não pagar, pois ele sabe que de qualquer maneira terá o espetáculo da queima de fogos.

1.1.2 – A Teoria da Troca Voluntária em Economia Pública

A teoria da troca voluntária mostra que o indivíduo pode aceitar pagar o tributo pelo bem público sem preocupação com a sua efetiva oferta e qualidade pelo serviço prestado. Partindo do ponto de vista da teoria da troca voluntária proposta por Musgrave, o bem público oferecido não deveria deixar qualquer dúvida em relação ao benefício gerado por ele e o custo de oferta. Isto geraria a sensação para o indivíduo de que ele estava tendo a maior vantagem entre o que ele aplicou como imposto e o benefício que está recebendo do bem público e não teria razão para procurar uma oferta privada desse bem. Wicksell (2001) propõe que na aplicação dos recursos públicos fosse levado em conta a análise marginal e a comparação dos benefícios do programa de gastos proposto com a carga fiscal adicional necessário para financiá-lo.

O pagamento do tributo depende da filosofia do comportamento do indivíduo de uma comunidade. Quanto mais ético for o seu comportamento melhor para a arrecadação de tributos que irão financiar o bem público. Isto também diminui o número de indivíduos com comportamento de *free rider* – que é aquele que não contribui com o imposto e usa o bem público, pegando carona em relação aos demais contribuintes.

Os primeiros conceitos sobre o pagamento de tributos e de como as finanças públicas deveriam ser geridas foram desenvolvidas por Antonio De Viti De Marco em 1934 no livro *Principi di economia finanziaria*. Suas ideias e argumentações são aceitas como referência pela comunidade acadêmica como sendo a única base teórica que formula questões da origem do tributo, carga tributária e direcionamento dos recursos para todos (BACKHAUS; WAGNER, 2004).

Para esta tese a Parte I do *Libro primo – Entrate patrimoniali e tasse* que tem o título: *Teoria dela produzione dei beni pubblici* proporciona argumentos que formaram a base teórica para os demais autores que trataram de bens públicos e citados até aqui como referência em diversos trechos.

Quando se trata de finanças públicas para a produção de bens públicos o problema é complexo e pertence a atividade econômica do Estado cuja preocupação é exclusiva com a oferta do bem público para a satisfação das necessidades coletivas. As necessidades do indivíduo devem ser vistas de forma coletiva pelo governante que vai ofertar o bem público de tal modo que o máximo de indivíduo seja beneficiado. Por outro lado, a forma de cobrança deve ser equitativa para evitar que haja um determinado grupo com valores cobrados em excesso e que não tenha capacidade de pagamento e outro grupo com capacidade de pagamento, contribuindo pouco (DE MARCO, 1934).

Então, o bem público deve ser uma preocupação do governante que vai atuar em favor do benefício social sem distinção de indivíduo ou de grupos, mas sim do coletivo. Necessidades individuais podem ser preenchidas pelo mercado privado de acordo com a percepção dos desejos manifestados enquanto que o coletivo deve ser visto pelo governante, em parte seguindo as revelações dos desejos e de outro pela visão de necessidade da sociedade.

Esta é uma visão ainda derivada do período clássico da economia. Existe uma dependência natural do setor público do mercado e não uma interferência. A provisão de recursos para o financiamento de um bem público pode ser feita em circunstâncias especiais, sendo o ideal que o governante tenha planejamento financeiro para prover os recursos para a realização da obra. Uma característica essencial da abordagem clássica, ainda amplamente seguida, é que a economia de gastos e tributação são vistos separadamente. A tributação é vista como ideal e a receita fiscal para os gastos é visto como capacidade de pagamento do contribuinte (MUSGRAVE, 1985).

Cada indivíduo tende a maximizar o seu próprio consumo de bens públicos, pagando o mínimo possível em relação aos demais. Por outro lado, o governante deve ofertar com o menor preço possível para que seja pago a menor carga tributária e não gere prejuízo para a renda do indivíduo (DE MARCO, 1934).

O equilíbrio entre o custo do serviço público e a fonte de receita para estas despesas é essencial. A teoria do valor que existe no mercado privado é diferente da

existente no serviço público porque se o pagamento for voluntário as pessoas tendem a não pagar, principalmente se não for de seu interesse direto. E se o serviço for de seu interesse e não tiver como substituir no mercado privado, irá fazer o pagamento (MUSGRAVE, 1939).

1.1.3 – Custo e Benefício do Bem Público

O custo de produção do bem público é um valor físico e proposto de acordo com os recursos empregados que estão disponíveis no mercado privado. Esse valor reflete nos preços de mercado e seu custo elevado pode onerar a cesta de consumo do indivíduo, sendo preocupação do governante procurar atender a coletividade e não individualmente para reduzir esse impacto sobre as rendas (BUCHANAN, 1993).

Por outro lado, esse custo é um dado intangível relacionado com o custo de oportunidade na sua execução, ou seja, o governante ao optar pela produção deixou de fazer outra coisa. Essa é uma visão apenas da análise econômica e não do homem econômico que se comporta de acordo com respostas objetivas dadas pelo meio ambiente. Então, é fundamental que o governante se preocupe com o atendimento das necessidades do coletivo e não do individual e o peso fiscal seja proporcional a capacidade de pagamento do indivíduo (DE MARCO, 1934).

Outra argumentação está no fato de preservar um certo equilíbrio entre receita e despesas. Para não ter desequilíbrio é preciso planejar o que deve ser feito e buscar uma equidade entre os contribuintes. Isto exige a identificação do perfil deste contribuinte, da sua necessidade e a relação direta entre ele e o serviço público que será prestado (WICKSELL, 2001).

Um consenso na literatura é de que os autores que discutem a economia pública ou finanças públicas o fazem com as mesmas leis que regem o mercado privado, mas a ordem é diferente por causa da relação custo e benefício. Se de um lado o custo é objetivo e pode estar associado aos preços de mercado por outro lado, o benefício deve ser bem superior e de forma tangível, para que o indivíduo possa perceber de forma palpável que está ganhando com o bem público (MUSGRAVE, 1939) (BUCHANAN, 1993) (WICKSELL, 2001).

Se o pagamento de impostos for feito voluntariamente pelo cidadão em troca do serviço prestado pelo setor público, pode ser um sinal de que a avaliação feita por ele é

de que o serviço é de boa qualidade e de seu interesse. Isto funciona se supostamente aqueles que agem em nome do cidadão (os políticos eleitos para exercer o cargo em nome do cidadão) governam de acordo com os desejos e interesses dos cidadãos, respeitando as regras econômicas de equilíbrio fiscal.

Dessa maneira, a economia pública (Setor público) irá fornecer os bens públicos quando o mercado não tiver interesse ou for de interesse coletivo. Por outro lado, o setor público deseja manter a satisfação dos cidadãos em alta e irá ofertar bens que são de seu interesse dentro de um equilíbrio fiscal e equidade na cobrança dos impostos.

As dificuldades apontadas pelos economistas clássicos e por De Marco em 1934, sobre o pagamento e o benefício do serviço público ainda continuam. O problema maior é determinar quem paga, quem deve pagar mais ou menos ou quais os indivíduos que serão beneficiados diretamente com o serviço público prestado. Buchanan (1965) resolve este problema discutindo as decisões sobre o custo de oportunidade nas decisões em uma economia democrática, autoritária e mista.

Quadro 4: Custo de oportunidade nas economias democrática, autoritária e mista

Tipo de Economia	Definição	Custo de oportunidade
Democrática	Decisão e Compartilhamento do bem público por todos os membros da comunidade	A decisão coletiva for em direção contrária a do indivíduo, então, ele perde parte da renda sem benefício do serviço público.
Autoritária	Decisão tomada pelo poder central ou grupo com poder de decisão final.	Como não existe o desembolso pelo serviço o custo de oportunidade é percebido pelo indivíduo, mas não é claro para a sociedade.
Mista	Decisão e compartilhamento por processos institucionais que tomam decisões em nome do coletivo.	Semelhante ao democrático, porque o indivíduo que votou contra deve aceitar a decisão do processo institucional que defende o grupo.

Fonte: autor com base em BUCHANAN, 1993 e DE MARCO, 1934.

O pensamento básico em uma decisão sobre o que deve ser produzido e o quanto deve ser cobrado pelo serviço público varia de acordo com a estrutura política de uma comunidade. Sendo assim, o Quadro 2 resume o custo de oportunidade de acordo com o tipo de economia: democrática, autoritária e mista. Quando se trata de uma decisão em estrutura democrática o indivíduo pensa de maneira prospectiva, ou seja, tenta perceber quais seus ganhos e perdas no futuro e toma a sua decisão.

O fato mais comum é o pensamento de que este indivíduo toma decisão e faz a sua escolha supondo o compartilhamento por todos os membros da comunidade. Neste sentido, seu custo de oportunidade está no quanto ele deixa de consumir de produtos privados por causa do desembolso no pagamento do tributo. De certo ponto, esta decisão pode ser individualista ou cooperativista e guarda grande semelhança com seu comportamento no mercado privado ao adquirir seus bens (BUCHANAN, 1993).

Pensar em estrutura autoritária requer um exercício de exclusão de pagamento pelo serviço público uma vez que estas estruturas não fazem a cobrança por decisão de um poder central e a medição da satisfação fica por conta subjetiva do ditador. Neste sentido, pode ser que o poder central tome uma decisão meramente populista para ter o apoio de todos os membros e opte por não cobrar para manter o seu poder intacto. Mesmo

assim, estas estruturas passam por momentos em que as finanças públicas precisam buscar equilíbrio entre a receita e as despesas fiscais (DE MARCO, 1934).

De Marco (1934) considera que o indivíduo precisa interagir com o grupo quer seja em estrutura democrática, autoritária ou outro tipo de interação política e social. Ele não consegue viver isoladamente, tem fome, sede e outras necessidades. Mesmo que consiga viver isoladamente em determinados momentos com a sensação máxima de segurança individual e de seu patrimônio precisa do relacionamento social.

Quando passa a viver em sociedade suas necessidades individuais passam a ser coletivas para determinados produtos, logo o governante deve prover bens públicos. Resta a preocupação de encontrar o equilíbrio fiscal, evitando uma cobrança de tributos que possa onerar o orçamento do indivíduo. Neste momento, a transferência do custo para os bens privados acontece, levando aos desdobramentos de aumento de preços e taxa de juros (WICKSELL, 2001).

O custo de produção do bem público e o benefício gerado por ele pode ser mensurado pela economia e percebido pelo indivíduo. Se de um lado o custo de produção depende dos recursos do setor privado, de outro lado é preciso ter o equilíbrio fiscal para garantir que o bem público seja entregue para a população.

1.1.4 – Escolha do Bem Público e Preferencias reveladas

O benefício gerado pelo bem público deve ser muito superior ao seu custo. A dificuldade está em encontrar o equilíbrio entre o custo e a receita fiscal para manter o orçamento de produção do bem público e seu custo de manutenção (WICKSELL, 2001). Junta-se a esta dificuldade a equidade entre os contribuintes e evitar o crescimento no total de *free rider* (DE MARCO, 1934).

A equidade torna-se um item importante nessa avaliação porque se o contribuinte perceber que o custo do serviço público é elevado ou está além de sua possibilidade de pagamento sem que perceba o benefício, ele pode deixar de pagar ou não aceitar o pagamento. Nesse caso, pode aumentar o número de pessoas na categoria *free rider*. Então, uma grande parte dessa comunidade pode esperar que outras pessoas assumam os custos de provisão do bem público, caracterizando o Dilema do Prisioneiro (MATTAR, 2011).

O jogo Dilema do Prisioneiro é apresentado com diversas versões e a versão desenvolvida aqui segue o texto original de Albert William Tucker reproduzido pelo MMA – Mathematical Association of America (1983).

Originalmente o contexto temático foi desenvolvido por Merrill Meeks Flood (1908 – 1991) e Melvin Dresher (1911 – 1992) para a RAND Corporation (Research AND Development) que é uma entidade americana sem fins lucrativos criada para elaborar pesquisas e análise de política global para o governo americano e hoje ainda é muito presente no campo de política internacional (<https://www.rand.org/>).

Flood e Dresher (1950) criaram o modelo teórico de um jogo de cooperação e conflito com as características do conhecido Dilema do Prisioneiro. Tucker (1950) visitando os dois amigos na RAND viu uma série de matrizes com *payoffs* para ilustrar as propriedades estranhas naquele momento do jogo.

Momentos mais tarde naquele ano, ele foi convidado para fazer uma palestra para psicólogos na Universidade de Stanford sobre a aplicação da Teoria dos jogos em conflitos nas ciências sociais. Foi então que teve a ideia de criar um contexto para o Dilema dos Prisioneiros porque acreditava na dificuldade de analisar jogos de soma zero a partir de cenários em a vitória de um competidor não é necessariamente a derrota do outro concorrente. O jogo sem um contexto consistente para dar corpo aos dados não tem sentido em conflitos do campo das ciências sociais (TUCKER, 1983). A simplicidade da aplicação com o enredo dos prisioneiros, trouxe uma série de benefícios para problemas envolvendo temas como filosofia, biologia, sociologia, ciência política e economia, bem como a teoria dos jogos em si.

No texto *The Mathematics of Tucker: A Sampler* (1983), Tucker descreve o Dilema dos Prisioneiros com a participação de dois indivíduos que são presos, acusados de violar a lei e mantidos separados. Para cada um deles é proposto que:

- a) O primeiro que confessar e o outro não, para o primeiro será dado uma recompensa e o outro, será multado em dobro.
- b) se ambos confessam, cada um será multado uma unidade;

Ao mesmo tempo, cada um tem uma boa razão para acreditar que:

- c) se ninguém confessar, ambos serão libertados.

Vários autores descrevem o problema com a prisão de dois prisioneiros acusados de um crime que não cometeram e atribuem valores de tempo de prisão em substituição ao conceito recompensa do texto original. Não tira o mérito da riqueza do contexto que Tucker (1983) acreditava que dava peso para a interpretação do problema.

A representação do jogo de duas pessoas de soma não zero é vista na matriz de *payoff*:

		II	
		confessa	não confessa
I	confessa	(- 1, - 1)	(1, - 2)
	não confessa	(- 2, 1)	(0, 0)

Fonte: Tucker (1983)

Tanto o personagem I leva vantagem ao **confessar** como o personagem II. Esta estratégia pura domina a estratégia **não confessar**. Estratégia pura é uma escolha feita por um dos jogadores com o maior retorno e não existe motivo para ele mudar de estratégia. No primeiro quadrante do canto superior esquerdo está a estratégia pura **confessar** com *payoff* de (- 1, - 1), indicando que cada um será multado em uma unidade. Ou no contexto da prisão, ambos ficariam presos um ano. Sendo o equilíbrio do jogo dado pelas estratégias puras **confessar**.

Neste jogo não cooperativo, se ambos pudessem conversar e formarem uma coalização com um acordo de **não confessar**, eles não teriam que pagar nada. O dilema está na confiança entre eles, ou seja, se um aceitar o acordo, o que pode garantir que o outro irá cumprir no momento da decisão final? Como resultado final, a melhor estratégia é **não confessar**.

Empregando o contexto do jogo Dilema o Prisioneiro na percepção do contribuinte quanto ao peso da contribuição que teria que pagar para ter o bem público, partindo da revelação de sua preferência pelo bem e sua importância para a sua cesta de necessidade. Para esta demonstração foi elaborado a seguinte matriz de *payoff*:

Quadro 5 – Matriz de *Payoff* do contribuinte a luz do Dilema do Prisioneiro

		2	
		Valor elevado	Valor baixo
1	Valor elevado	(5,5)	(5,0)
	Valor baixo	(0,5)	(0,0)

Fonte: autor com base em MATTAR (2011); CHALUB(2014)

Quanto maior o valor atribuído para o bem público maior o desejo de pagamento do contribuinte. Por outro lado, considerando o indivíduo racional que deseja o menor pagamento possível ou isenção total, ele opta por não revelar suas preferências para não ter que arcar com o pagamento, portanto, tende a não atribuir valor ou importância para o bem público.

O Quadro 5 expressa o *payoff* do contribuinte quando ele revela sua preferência e valor dado ao bem público em função da necessidade que tem por ele. Na leitura no sentido horário, o quadrante do canto superior esquerdo mostra a importância dada pela estratégia **valor elevado X valor elevado** com *payoff* de (5, 5). Significa que para o contribuinte o bem público é importante e pode arcar com o máximo de contribuição. Seguindo para o quadrante do canto superior esquerdo, a estratégia **valor elevado X valor baixo** com o *payoff* (5, 0), deixa claro que para um contribuinte é importante e outro não revelar sua preferência para não arcar com a contribuição.

No quadrante do canto inferior esquerdo, a estratégia **valor baixo** para o contribuinte (1) e **valor elevado** para o contribuinte (2), apresenta o *payoff* (0, 5). Neste caso, o contribuinte (2) está disposto a arcar com a contribuição por ter declarado sua preferência e o outro, não. O Quadro 5 mostra no quadrante inferior do canto direito a estratégia **valor baixo X valor baixo** e o *payoff* (0, 0), deixando claro a informação de que ambos não desejam contribuir porque não atribuíram valor ao bem público.

Aparentemente o contribuinte que tiver sua preferência revelada pelo bem público terá que arcar com todo o pagamento do tributo porque irá atribuir o valor máximo (5)

para seu uso. Por outro lado, caso ele fique sozinho nesta revelação e tiver outro usuário no ambiente, ele terá que arcar com o pagamento total enquanto que o outro usuário terá o benefício máximo sem qualquer pagamento.

Os dados apresentados na matriz podem indicar dois equilíbrios dentro da teoria de Equilíbrio de Nash, isto é, quando se atribui o valor máximo e quando não se atribui nenhum valor ao bem público. Olhando mais atentamente, o contribuinte que deseja racionalizar seus ganhos deverá ficar com o valor zero (0) e se ambos ou o máximo de usuários resolverem atribuir valor zero (0) estamos diante de uma solução com base no Dilema do Prisioneiro.

Neste contexto o regime político do país influencia na decisão de pagar ou não e na oferta e na demanda de bens públicos. Como já foi citado anteriormente, em estruturas democráticas as decisões políticas partem de um pequeno grupo de pessoas que foram eleitas por uma maioria e que representa o todo de um país, decidem o que deve ser feito em termos de oferta de bem público. De acordo com a regras impostas pelo regime político que é democrático, as múltiplas preferencias individuais distintas são catalisadas para uma única decisão de escolha coletiva (PEREIRA, 1997).

Partindo da generalização do conceito de bem coletivo elaborado por Samuelson (1954); Buchanan (1965) desenvolveu *The Theory of Clubs* ou *sociedade cooperativas*, admitindo que a exclusão do indivíduo no uso do bem é viável e uma combinação entre o bem não rival e a dimensão dos bens do clube como variáveis. Esta argumentação não faz muito sentido quando se trata de bem público porque pressupõe que todos tenham acesso independente de pagamento ou qualquer outra exigência para usar o bem público (MUSGRAVE, 1985).

Para reforçar o argumento, cita como exemplo a utilidade que um indivíduo recebe por um bem público – uma piscina coletiva, por exemplo – que ele pode compartilhar com outros membros desse mesmo clube. Quanto mais indivíduos são convidados a compartilhar a piscina, cada um deles recebe um benefício menor (menos espaço para nadar) e paga um custo menor.

Para uma dada quantidade do bem, o número de indivíduos do clube é determinado no ponto em que o benefício marginal de um novo usuário é igual ao custo marginal. Então, considerando o tamanho do clube (quantas pessoas cabem naquele

espaço) determina-se o valor ideal do bem público, considerando que o indivíduo também valoriza outros bens privados (DESMARAIS-TREMBLAY, 2014).

Importante entender que o clube pode ser aquele de conhecimento comum, como o de futebol ou de outros esportes, onde é possível reunir pessoas com a mesma afinidade e objetivo de usufruir dos benefícios oferecidos pelo clube. Quanto mais pessoas mais difícil o uso por todos em um dado momento. Então, existe um limite no número de associados.

Embora o custo de manutenção e dos equipamentos do clube sejam menores quanto maior for o número de associados, existe um ponto de estrangulamento que é o limite de espaço ou do número de equipamentos disponíveis. Isto faz com que haja um limite aceitável de associados, logo, aceita-se que haja um ponto de equilíbrio (SAMUELSON, 1954).

A teoria dos clubes representa um conjunto de pessoas que se unem com o objetivo de compartilhar os equipamentos e recursos motivados pela redução de custo individual e o máximo benefício individual. Quando os indivíduos se reúnem com base em camaradagem ou muita amizade para formar um clube, praticamente a relação custo e benefício desaparecem e a teoria do clube não é aplicada (BUCHANAN, 1965).

A cooperação voluntária pelo bem público é racional em pequenos grupos e não em grandes grupos. Isto acontece porque o objetivo para pequenos grupos é mais evidente e a proximidade entre os indivíduos, em razão de serem vizinhos, conhecem diretamente as necessidades, facilitando a aceitação de que é preciso que cada um pague pelo bem público em benefício da coletividade. Quando o grupo é composto por muitos indivíduos fica mais difícil perceber o interesse de todos. Outro problema é o egoísmo de cada um deles ao acreditar que alguém ou uma certa quantidade de indivíduos não irá colaborar mas irá usufruir do bem público.

Buchanan (1965) estudou o tamanho do grupo dentro do qual o indivíduo interage e ao mesmo tempo este tamanho determina seu poder de influência na escolha dentro de regras éticas. Neste sentido, o autor considera duas regras éticas: 1 – a lei moral: ela indica a cooperação em todos os casos de decisão; 2 – critério de oportunidade quando em um cenário de teoria dos jogos racional, a escolha do indivíduo que segue uma regra ética dependerá de sua experiência em relação ao comportamento dos outros.

Considerando que em um pequeno grupo, o indivíduo espera que a sua decisão tenha influência sobre a decisão dos demais. Logo, a lei moral quando se trata de um pequeno grupo, afeta diretamente as decisões. Isto não acontece quando o grupo é grande, onde a escolha de um indivíduo não pode influenciar os outros, logo, o indivíduo será racional ao escolher pelo critério de oportunidade.

1.1.5 – Provisão dos Bens Públicos

O objetivo da Teoria dos Clubes proposta por Buchanan em 1965 era mostrar a possibilidade do clube proporcionar produtos para um grupo de pessoas que compartilham dos mesmos objetivos. O clube deve ser pequeno em relação ao mercado e deve haver equilíbrio entre os benefícios e o número de participantes para que ele seja viável (BERGLAS, 1981).

O clube funciona muito bem desde que tenha economia de escala, uma divisão ou rateio de custos pelo fornecimento do bem que é indivisível. As pessoas que participam do clube, devem ter satisfação em estar associadas com outras pessoas que possuem as mesmas preferências. Como os bens e serviços podem ser consumidos simultaneamente por várias pessoas, existe o risco do clube ficar congestionado em alguns momentos, sendo necessário um controle no total de associados, diminuindo o benefício de cada um no clube (BUCHANAN, 1965).

O Bem Público puro é praticamente impossível de ser ofertado pelo mercado privado. Por exemplo: a defesa nacional formada pelas forças armadas. Este é um bem público ofertado pelo estado e o mercado privado não pode negociar por se tratar de uma necessidade das pessoas e que o Estado deve prover para manter o seu povo em segurança contra atividades terroristas de outros povos.

O que o mercado privado pode ofertar é uma defesa privada, mas desde que o Estado tenha estatuto em sua constituição ou organização política para autorizar esta formação. É o caso de forças especiais de outros países que atuam em outros territórios, mas que não tem relação com o governo como se fosse o seu próprio exército, semelhante a um grupo de mercenários.

No contexto atual os mercados estão ofertando mais produtos para os consumidores em substituição ao papel dos governos como aconteceu até início dos anos

2000 quando a globalização ficou mais evidente e as fronteiras internacionais de comércio ficaram mais flexíveis com o surgimento de diversos produtos e serviços.

Mercados livres denotam produtos variados para um mercado consumidor cada vez mais exigente e informado do funcionamento e da utilidade de determinados produtos. Logo, alocação e distribuição oriundos de mercados livres em substituição aos mercados tipicamente controlados pelos governos e que ofertavam produtos públicos. O socialismo de mercado foi a forma encontrada pela China para substituir a alocação e planejamento estatal com mecanismos de mercado (TROGEN,2005).

A provisão de bens públicos ao longo da história sempre foi feita pelo governo. Considerando uma referência histórica das estradas na Roma Antiga eram construídas e oferecidas pelo império. Da mesma forma o sistema de abastecimento de água e esgoto que eram ofertados pelo império para os cidadãos romanos. Ambos bens públicos constituíam elementos estratégico de poder e de riqueza para o imperador.

Adam Smith considerava que a provisão de bens públicos por parte do governo deveria ficar restrita a defesa nacional (forças armadas) e ao controle do estado sobre impostos e documentos. O primeiro era necessário para trazer paz e tranquilidade para os cidadãos poderem realizar seus negócios e ao mesmo tempo em que todos se sentissem seguros contra possíveis invasões de outros povos, o interesse em investimentos e as iniciativas de novos negócios aumentavam significativamente (SMITH, 1904).

Em relação ao segundo – controle do estado sobre impostos e documentos – era preciso porque o fato de ter um sistema de defesa formado por exército e navios, gerava custo e para manter em prontidão com sua presença notada pelo indivíduo, o governo precisava de receita. Da mesma forma que precisava de receita para a defesa nacional era preciso ter receita para o pessoal que iria cuidar desse assunto, ou seja, pagamento de salários e outros proventos.

Os argumentos contra e favor da cobrança de impostos estão retratados no quadro mostrando os efeitos do imposto sobre a renda das pessoas, permitindo uma comparação entre seus efeitos e os benefícios recebidos.

Quadro 6 – Efeito do imposto sobre a renda das pessoas segundo Adam Smith

Ação	Vantagem	Desvantagem	Efeito sobre a renda
Pagamento do salário do funcionário do governo	Mais emprego, renda e consumo porque boa parte da arrecadação é consumida com os salários de um grande contingente de trabalhadores.	Custo elevado do imposto e necessidade de cobrança adicional para pagar gratificações e comissões para evitar negligência do cobrador.	O aumento de imposto diminui a renda disponível das pessoas para bens privados. O aumento pode motivar subornos ou buscar formas para não pagar.
Desenvolvimento do mercado ou indústria do povo	Surgimento de novos negócios com pagamento de menos impostos ou isenção total.	Aumento do desemprego porque inibe o desenvolvimento do mercado. Os novos negócios criados sempre evitam impostos e empregos.	Redução do poder de compra por causa da queda do emprego.
Cancelamentos e obstrução do pagamento do imposto	Obter a isenção do imposto para a baixa renda e para empresas, isto aumenta o emprego	Se a isenção foi fraudulenta reduz o investimento produtivo	A isenção da baixa renda aumenta o gasto em bens.
Imposto criterioso	Reduz o hiato entre o imposto sobre a renda baixa e a elevada.	Tentativa de contrabando e aumento de penas na forma da lei contra o contrabando.	aumenta o poder de compra da renda mais baixa.
Controle constante e rigoroso	Redução de desvios do erário público, aumento da arrecadação e política tributária mais justa.	Visitas mais frequentes dos coletores de impostos, exposição ao vexame público.	Aumento da circulação de mercadorias com reflexo direto na renda das pessoas.

Fonte: autor com base em SMITH, 1904, livro V, item IV.

Considerando que o governo forneça a segurança para os cidadãos e tenha que cobrar imposto para gerar receita para esse fim, é possível que a economia sofra seus efeitos porque atinge diretamente a renda para consumo. Por outro lado, os problemas gerados com a cobrança do imposto, considerado excessivo para o bolso do cidadão,

poderá gerar mais custo para o seu controle do que benefício, independente do fim para o qual tenha sido criado.

Então, o imposto deveria ser de tal forma que tirasse o mínimo possível do bolso das pessoas e gerasse o máximo de receita para o Estado. A arrecadação de imposto para a defesa nacional é um mal necessário porque as forças do Estado devem estar preparadas para defenderem o cidadão. Caso o fato aconteça e não haja exército e nem recurso financeiro para a compra de armas e suprimentos bélicos, o Estado deve recorrer ao endividamento externo para a parceria de defesa (SMITH, 1904).

Buchanan (1993) considera que o comportamento do indivíduo é previsível em função das mudanças mensuráveis objetivamente em seu meio ambiente. O custo é o elemento negativo de qualquer decisão e deve ser superado antes que uma das alternativas disponíveis possa ser escolhida. Ao fazer a escolha, o custo é avaliado, incluindo o benefício e a utilidade do elemento em análise.

Quadro 7: Implicação específica entre custo e escolha do indivíduo

Custo e Escolha	Reflexos do custo e escolha
Custo deve ser percebido pessoalmente e individualmente	Quem decide deve experimentar o custo e seus desdobramentos, não é possível transferir para terceiros
Custo subjetivo	O custo subjetivo é intangível e existe na mente do indivíduo. É o que gera a sensação de ser caro ou barato.
Custo expectativa	Com base em experiências anteriores, o indivíduo tem expectativas que vão determinar o custo.
Ideia real do custo	Como o indivíduo renuncia algo para fazer uma escolha, logo o que renunciou não vai desfrutar; então, o custo real não poderá ser determinado.
Terceirizar experiência de custo	Não é possível observar a experiência subjetiva de terceiros, apenas o próprio indivíduo vive a experiência e pode determinar o custo da escolha.
Custo pode ser obsoleto	Quando se faz a escolha, o custo pode ser obsoleto por causa da satisfação ou insatisfação pela escolha.

Fonte: elaborado pelo autor com base em BUCHANAN, 1993, pp. 45-48.

Quando o imposto causa impacto na renda do cidadão ou ele considera que é elevado ou fora de propósito, a decisão é procurar meios para não pagar. Para o Estado, o custo para manter uma forma de cobrança eficiente que não gere opção para subornos

ou desvios de qualquer natureza pode ser muito custoso. Na visão de Smith, o Estado cria o problema com a cobrança do imposto, o indivíduo provoca desvios e o Estado cria leis para inibir novas práticas maléficas, aumentando novamente o custo para o Estado.

Na visão de Buchanan, a decisão do indivíduo de não pagar o imposto é provocada pela ação do meio em que ele vive. Como o Estado decidiu pela nova cobrança ou optou pelo aumento de um já existente, resta ao indivíduo procurar meios para reduzir este impacto. No quadro 7 que mostra a implicação específica entre custo e escolha do indivíduo, apenas o indivíduo pode experimentar o custo e os reflexos de sua escolha.

Ao fazer uma escolha de não pagar o imposto, ele sentirá seus efeitos positivos ou negativos. Logo, o Estado terá um custo a mais com a criação de leis para coibir este tipo de iniciativa e mecanismos de controle para ter certeza de que o imposto será pago e não haverá tentativas de burlar o processo (BUCHANAN, 1993) (SMITH, 1904).

Não é surpresa que a sociedade queira ter o máximo de bens públicos fornecidos pelo governo e ancorado no erário público porque o indivíduo deseja maximizar seus ganhos e dividir o ônus com o maior número de pessoas. Neste sentido, a Teoria dos Clubes (1965) e a Teoria da Escolha (1969), ambas formuladas por James McGill Buchanan, apresentam semelhanças quanto ao processo de desejo pelos bens públicos ou compartilhados.

Enquanto que na Teoria dos Clubes o indivíduo procura se associar a outras pessoas com a mesma afinidade e desejos pagando o mínimo possível com o máximo de utilidade; na Teoria da Escolha, sua decisão também leva em consideração em última instância o custo. Quanto menor o custo e maior o benefício, maiores são as chances de escolha do indivíduo por uma determinada ação (McNUTT, 1999).

Quando se trata de bens públicos, o erário público deve suportar a sua oferta. Caso não haja recursos para o governo oferecer o bem público, o indivíduo fica sem o produto e deve recorrer a outras formas para obter a mercadoria. Independente de considerar o imposto uma forma aviltante em muitos momentos da renda do indivíduo, o fato é que sem recurso, nem a defesa nacional será fornecida (HOLCOMBE, 1997).

O governo pode oferecer bens públicos de forma mais eficiente do que o mercado privado. Quando o governo faz esta oferta, ele contribui para o desenvolvimento da economia. Esta visão foi compartilhada por Keynes para formular sua teoria que ficou

denominada Teoria Keynesiana nos anos de 1930. Voltando na visão de Smith, o governo deve constituir seus exércitos para ofertar a defesa nacional para o cidadão e isto é um forte indicador de que a economia pode ser beneficiada por esta demanda feita pelo governo que deve comprar do mercado: navios, roupas, armas e outras necessidades para seus exércitos (TROGEN, 2004).

A provisão de bens públicos feita pelo governo é uma maneira eficiente de manter os mercados aquecidos, embora o mercado privado seja mais rápido quando se trata de decidir o que fazer, ainda o governo em muitos tipos de bens públicos é o único fornecedor como é o caso da iluminação pública ou do bem público tradicional: defesa nacional. Logo, se torna um importante elemento do desenvolvimento econômico.

De Marco (1953) considerava que o bem público deveria ser fornecido pelo Estado com base nos recursos financeiros disponíveis, embora pudessem ser programados para tal fim. Quanto maior o número de pessoas de uma comunidade fosse destinado o bem público, seu custo de produção seria menor e a carga tributária individual seria menor. Embora as pessoas tendem a pensar de forma egoísta e muito individualista, existe uma tendência natural de maximizar o consumo de bens públicos e contribuir com o mínimo de imposto.

O atendimento da necessidade individual visto de forma coletiva representa uma solução para o problema financeiro de Estado. O Estado arrecada o tributo e transfere para a sociedade na forma de bem público. Quanto maior o número de pessoas que pudessem usufruir do bem público, menor o seu custo unitário e o valor de imposto será menor, gerando custo marginal zero para mais um indivíduo no processo (SAMUELSON, 1954) (DE MARCO, 1953).

A provisão de bens públicos deve ser feita pelo governo, este é o consenso entre os autores sobre o tema. Não significa que todos os bens públicos sejam para todos sem distinção ou que todos os bens públicos fornecidos pelo governo sejam bens públicos. Quando o governo fornece serviço público como: educação, habitação pública, serviço postal; por exemplo, ele estabelece um preço como se fosse uma empresa privada. Isto faz com que o bem público seja seletivo quanto ao consumo, pois apenas quem pagar terá direito ao serviço público.

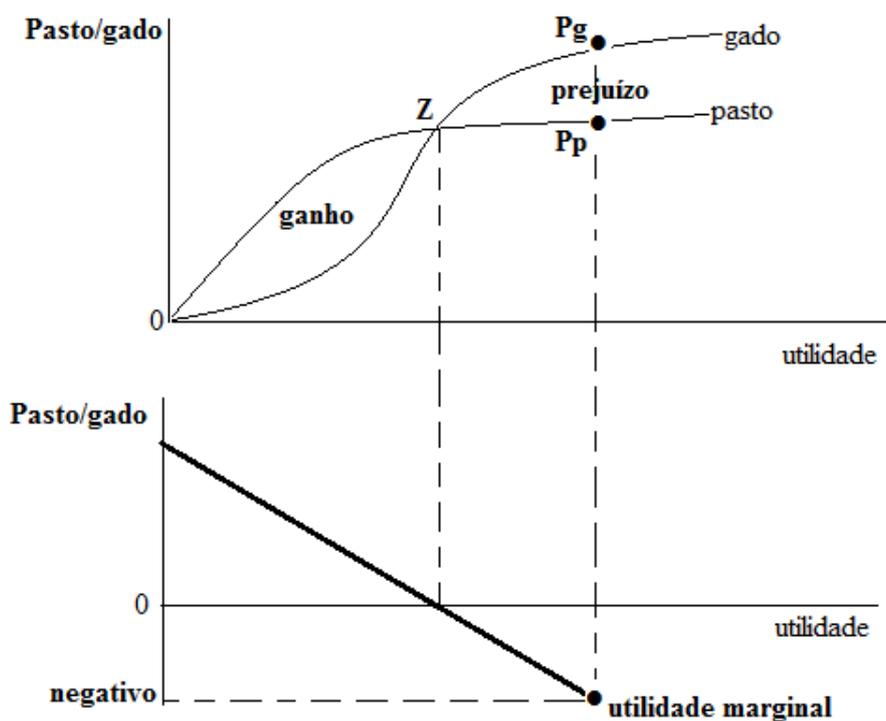
Caso o governo não fizesse a cobrança para o uso ou o fornecimento do bem público, o indivíduo viveria dentro do contexto da Tragédia dos Comuns. O tema

desenvolvido originalmente pelo matemático William Forster Lloyd em 1833, tornou-se popular pelo ecologista Garrett James Hardin em 1968. Ambos escreviam sobre o impacto do crescimento populacional sobre o bem comum ou um recurso comum.

A Tragédia dos Comuns ou como alguns autores preferem denominar *A tragédia dos recursos comuns* narra o contexto em que havia um pasto aberto para todos que desejassem colocar seu gado para comer a grama. O natural é que cada um colocasse o máximo de gado para comer naquele pasto. Isto funcionava em equilíbrio porque tanto homem como gado estavam em menor número que a capacidade de nascer mais grama no pasto. As guerras entre tribos, o roubo de gado e doença contribuíam para manter o equilíbrio com menos homens e gado do que grama no pasto (HARDIN, 1968).

A lógica inerente ao recurso comum surge quando cada um dos pastores resolve aumentar o seu rebanho, então a tragédia está anunciada porque ao maximizar seus ganhos, todos esqueceram que o bem comum era limitado. Fica evidente o benefício total para quem aumenta uma cabeça de gado quando vende o animal porque todo o lucro é do dono. Em relação aos cuidados com o animal, todos os pastores dividiam a tarefa.

Gráfico 1: Tragédia dos Comuns e Utilidade Marginal Gado e Pasto



Fonte: autor com base em LLOYD, 1833

A questão apresentada por Lloyd parece simples sob o ponto de vista de que todos os envolvidos irão se comportar com parcimônia e que a quantidade de pasto seja sempre superior a real necessidade de cada um. No gráfico o eixo da ordenada (vertical) apresenta a relação pasto e gado que pode ser considerada em termos numéricos ou simplesmente como se apresenta: espaço geométrico. No eixo da abscissa (horizontal) está a utilidade em igual interpretação dada para o eixo da ordenada.

A provisão de pasto é maior do instante zero até o ponto **Z**. Ao contrário, é menor o total de gado disponível que parte do zero até o ponto **Z**. Quando as duas linhas se encontram não significa equilíbrio e sim o ponto de estrangulamento entre os dois (**Ponto Z**), tanto gado como o pasto estão esgotados mesmo neste ponto. Até alcançar o ponto **Z** o pastor (dono do gado) tem ganhos e quando ultrapassa este ponto tem prejuízo (**Pg > Pp**) porque começa a faltar pasto para seu rebanho.

A utilidade marginal do dono do gado é máxima quando está em processo de crescimento do seu rebanho e pasto abundante. Depois do ponto limite indicado pelo **Ponto Z** ele tem prejuízo e sua utilidade é negativa, ou seja utilidade marginal que melhor reflete este contexto está abaixo de zero. O ideal é trabalhar em um ponto intermediário na região a esquerda do ponto **Z** porque está com pasto sobrando (Pasto > Gado).

Na Tragédia dos Comuns fica evidente quando o indivíduo olha para o seu rebanho e a disponibilidade de pasto que parece ser abundante. Como se trata de um recurso comum todos buscam o melhor proveito em um mundo que acreditam na liberdade de uso do recurso comum de forma ilimitada. A síntese é que a liberdade no uso e a abundância dos recursos comuns é a ruína de todos (SÁNCHEZ, 1995).

A provisão de bem público deve ser feita pelo governo. A sociedade não pode entender que ele pode ser usado sem nenhum controle ou até a sua exaustão em alguns casos. Então, a cobrança quer seja na forma de tributo ou de taxa – pagamento ou cobrança feito por um serviço público – deve existir para que haja um controle ou uma limitação quanto ao uso do bem público.

Considerando este exemplo, embora simples e até certo ponto comum para os dias atuais, a provisão de bem público é mais difícil que o bem privado. Uma das dificuldades da provisão do bem público está na sua própria definição e suas características. Como existe uma tendência natural das pessoas acharem que o bem público pertence a todos e

não tem um fim aparente, o comportamento do indivíduo é de usufruir até seu esgotamento.

Quadro 8: Principais diferenças entre o bem público e o bem privado

Bem Público		Bem Privado	
Não excludente	Uma vez fornecido, não é possível negar o consumo mesmo para quem não pagou o imposto.	Excludente	O fornecedor pode negar o consumo para quem não pagar pelo bem.
Não-rival no consumo	O consumo de uma pessoa não diminui a quantidade para outra	Rivalidade no consumo	A quantidade consumida por uma pessoa não está disponível para outra.
Não revelam a preferência	Não revelam a preferência para não pagarem mais impostos ou taxas pelo bem público.	Preferência revelada	O preço e a quantidade consumida revelam ao produtor o que deve produzir para atender a preferência revelada.
Free-rider	Pessoa que desfruta do bem público sem pagar por ele.	Não existe free-rider	Se desejar o produto tem que pagar por ele.

Fonte: autor com base em MUSGRAVE(1939); SAMUELSON(1954); McEACHERN(2006)

O quadro mostra a definição das principais características entre o bem público e o bem privado. A primeira impressão do indivíduo é a disponibilidade do bem público sem que tenha que fazer o pagamento no momento do consumo. Isto gera uma falsa impressão de que não existe um custo aparente e elevado para o bem. O desejo do indivíduo é que o governo deve provisionar o bem público para que no momento do consumo ele esteja sempre disponível, inclusive na quantidade desejada e sem prejuízo individual no preenchimento das necessidades.

As diferenças são evidentes entre um bem e outro, mas o fato do indivíduo não revelar sua preferência pode fazer com que o governo não tenha noção do que realmente a população precisa. Por essa razão, para provisionar o bem público pode ser feita uma eleição junto aos integrantes de um determinado grupo para identificar os bens públicos desejados. Isto funciona com alguma proximidade da realidade em ambiente democrático politicamente (BUCHANAN, 1965).

Por outro lado, quando o indivíduo revela sua preferência para que o governo provisione o bem público que está sendo valorizado, isto pode gerar um aumento de

imposto ou taxa pelo serviço ou pode ser que antes da preferência revelada o imposto já esteja determinado. Logo, isto gera dois problemas para o governo: um deles é que não conseguirá provisionar o bem público de acordo com a necessidade do indivíduo porque ele não a revelou (McEACHERN, 2006). Outro problema é o aumento do número *free rider* que é o indivíduo que não vai pagar o imposto porque outros da comunidade com certeza vão revelar a necessidade e ele pode se beneficiar sem nenhum desembolso (MUSGRAVE, 1939).

1.1.6 – Provisão de Bens Públicos versus Bens Privados

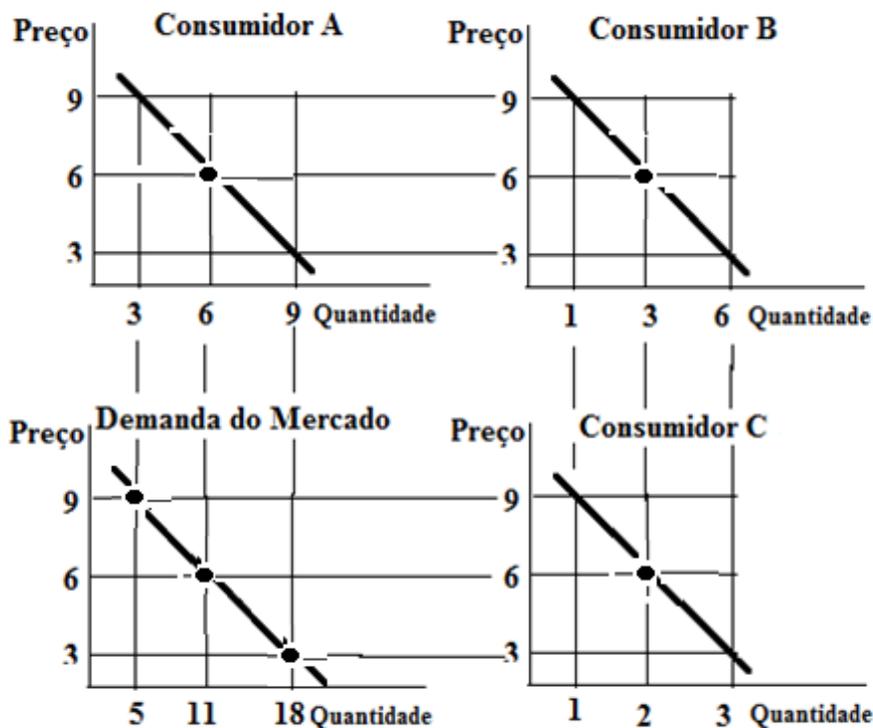
A provisão de bens privados é mais fácil porque o mercado tende a se auto equilibrar em função da demanda total por determinado bem. Quando o mercado não compra o produto por uma razão qualquer a provisão daquele bem não acontecerá na quantidade costumeira. Isto acontece porque o mercado privado tem mecanismos consolidados teoricamente para encontrar o equilíbrio. Nesse caso, o comportamento mais comum é a queima do estoque e a redução ou simplesmente a suspensão da produção do produto que não vendeu.

Caso o mercado demande uma quantidade maior do produto, a decisão dos produtores é aumentar o preço do que estiver em estoque ou decidir por um aumento da produção para que o preço volte a sua condição anterior.

Com um bem público isto não é possível. Não se pode avaliar o bem público como se fosse um bem privado dotado de uma característica que é a da preferência revelada e da rivalidade no consumo. Enquanto o bem privado se destaca porque o indivíduo pode revelar sua preferência e incentivar a sua oferta, o bem público não tem essa característica (WILDASIN, 1984).

Se o indivíduo revelar sua preferência para o bem público, ele pode sofrer um aumento de imposto. Como foi relatado anteriormente, o indivíduo não atribui valor para o bem público. A outra característica do bem público de não rivalidade no consumo faz com que o indivíduo acredite que sempre terá a sua disposição quando necessitar do bem público.

Gráfico 2: Provisão de Bens Privados



Fonte: autor com base em McEachern (2006) p. 126

A provisão de bens privados acontece por livre decisão dos agentes de mercado. O consumidor e o produtor decidem quais produtos serão consumidos e produzidos porque participam de uma economia de livre mercado. Ao contrário do que acontece em economia centralizadas, onde o governo central decide a quantidade de bens que serão negociados (BUCHANAN, 1993).

No gráfico mostrando a provisão de bens privados, a demanda total é a soma das demandas individuais, demonstrado no gráfico do canto inferior esquerdo. No eixo da ordenada (vertical) são indicados os preços em moeda qualquer e no eixo da abscissa (horizontal) estão as quantidades em qualquer unidade de medida.

Considerando três consumidores: **A, B, C** e o ponto de equilíbrio de cada um representado propositadamente no ponto central de cada gráfico com as seguintes relações de demanda, respectivamente, $A=6$, $B=3$, $C=2$. A demanda total do mercado é dada pela soma: $6+3+2= 11$. O equilíbrio de mercado será dado pelo preço 6 e a quantidade demanda de 11.

Se o preço de mercado cair para 3, isto dará uma demanda total de 18 que corresponde as demandas individuais de $(A=9) + (B=6) + (C=3)$. O caso extremo desse

mercado é para o nível de preço 9, onde a demanda total é 5, resultado da soma da demanda individual: $3+1+1=5$ unidades.

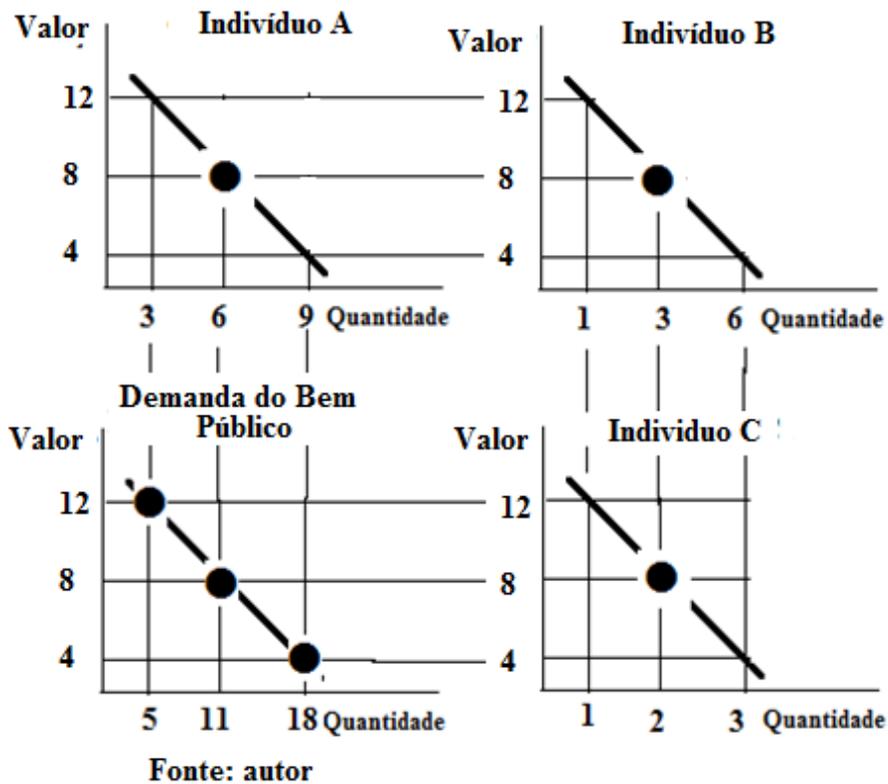
Esta interpretação não se aplica ao bem público, enquanto que o bem privado tem a característica de rivalidade no consumo: quando a quantidade consumida por uma pessoa não está disponível para outra (Quadro 8). O mesmo não se pode dizer do bem público, ou seja, não rival no consumo porque o consumo de uma pessoa não diminui a quantidade para outra (Quadro 8). Então como provisionar o bem público?

Considerando a preferência revelada, outra característica que evidencia o bem privado e não o bem público, o provisionamento do bem público se torna ainda mais difícil. Quando o consumidor atribui valor para o bem privado, esta preferência revelada se destaca na demanda, então, o mercado sabe o que o indivíduo deseja e quanto está disposto a pagar por isto (DE MARCO, 1953) (MUSGRAVE, 1939).

Se o indivíduo atribuir claramente um valor para o bem público, ele pode arcar com um aumento de imposto. Se ele não tiver interesse direto no bem público não irá atribuir valor para que outro seja beneficiado, ou seja, a sua preferência não será revelada porque o indivíduo atua de forma racional e com egoísmo extremo visto como na Tragédia dos Comuns (WILDASIN, 1984).

O indivíduo para consumir o bem privado precisa de renda. O bem público não pode excluir o indivíduo que não possui renda. Fazendo uma analogia entre a demanda de um bem privado e bem público em uma demonstração gráfica:

Gráfico 3: Provisão de Bens Públicos



O gráfico sobre a provisão de bens públicos faz uma simulação entre três indivíduos e suas respectivas demandas por um bem público qualquer. O conjunto de quatro gráficos apresenta os indivíduos *A*, *B*, *C* e no canto inferior esquerdo está representada a demanda total pelo respectivo bem público. No eixo da ordenada em todos os gráficos estão o *Valor* em substituição a uma ideia de *Preço* porque o indivíduo é racional e vai expressar sua preferência por um determinado *Valor*.

Esta informação pode ser expressa em uma escala numérica sem ter a pretensão neste momento de correlacionar com o conceito *Utilidade*. Apenas um valor numérico é empregado para dar a ideia de que quanto maior for o valor maior a importância atribuída ao bem. A *Quantidade* indica quantos bens públicos cada indivíduo consome.

Considerando que a decisão individual é com base na racionalidade, a relação negativa providencial para a demanda de cada um dos indivíduos e por fim para a demanda total pelo bem público. Para facilitar a interpretação a preferência revelada de cada um foi colocada no centro da linha e todos atribuíram o mesmo valor para o bem público. Assim, o indivíduo *A* atribuiu valor 8 e consome 6 unidades de um bem público qualquer. Da mesma forma que os demais ao atribuírem um valor de 8 consomem, respectivamente, 3 e 2.

No gráfico indicando a *Demanda total de Bens Públicos* uma oferta de equilíbrio feita pelo governante no valor de 8 corresponde a 11 unidades de bens públicos. Como as linhas possuem inclinação negativa quanto maior o valor atribuído ao bem público menor a sua demanda.

Quanto maior o valor atribuído ao bem público maior será o pagamento do imposto que o indivíduo terá que arcar. Embora o benefício seja subjetivo sob o ponto de vista de cada um dos indivíduos, existe uma tendência de comportamento egoísta por parte de todos os envolvidos. Isto se justifica porque a preocupação é ter que pagar mais imposto e possivelmente outro indivíduo tenha mais vantagem porque não se pode cobrar o imposto em função da riqueza de cada um (DE MARCO, 1953) (MUSGRAVE, 1939).

A provisão de bens públicos pode alterar profundamente a alocação de recursos em uma região. Se a demanda for superestimada, vai necessitar de uma quantidade grande de recursos e isto pode elevar os custos tanto para o setor público como para o setor privado. Logo, todos os indivíduos de uma comunidade tendem a ficar com menos renda, sendo que o impacto maior será sobre aquele de menor poder aquisitivo (DE MARCO, 1953) (WILDASIN, 1989).

Como foi salientado em parágrafo anterior, o benefício é uma visão subjetiva de cada indivíduo. Para o governante medir o benefício do bem público é numericamente difícil, os indivíduos tendem a esconderem suas verdadeiras preferencias porque sabem que o custo virá na forma de cobrança mais imposto (WILDASIN, 1989). Se pertencerem a um partido político diferente daquele que está colocando o projeto do bem público em votação, a preferência não será revelada pelo indivíduo de oposição (BUCHANAN, 1993).

Como alternativa para a provisão de bem público é a cobrança de imposto e depois a distribuição do benefício para o maior número de indivíduos por meio de um orçamento de obras públicas e da gestão dos recursos arrecadados. Quando são calculados os custos de produção do bem público, apenas os valores dos materiais empregados em uma obra, por exemplo, são considerados. Existem os custos das distorções fiscais que ficam escondidos em função da dificuldade de identificar quantos indivíduos serão beneficiados, qual a capacidade de pagamento individual e quantos indivíduos irão surgir para usar o bem público ao longo do tempo (WILDASIN, 1989).

1.1.7 – Impostos e custos do bem público

A provisão de bem público, qual a fonte de recurso para a sua produção, quem é o responsável pelo seu fornecimento, se o serviço público deve ser cobrado, quem deve pagar e quanto deve pagar pelo bem público, dentre outras preocupações, são discutidas e estudadas por vários séculos.

A cobrança de imposto deve ser de tal forma que não tire do indivíduo o que ele não tem e nem tire dele além do que é justo (DE MARCO, 1953). A provisão de bem público deve atender ao máximo de indivíduos e se não for possível ele fazer a escolha, então, outros que o represente faça em seu nome (BUCHANAN, 1993). O custo marginal é igual a zero para o indivíduo que entrar depois no sistema para usar o bem público (SAMUELSON, 1954). O bem público é não rival e não excludente (HOLCOMBE, 1997). Ele é um produto oferecido pelo estado e pode ser comprado do setor privado por meio dos impostos arrecadados (MUSGRAVE, 1939).

Para ajudar na compreensão destas questões, Musgrave (1939) compara o dispêndio entre duas famílias hipotéticas **A** e **B**. Supondo que uma delas tenha que pagar mais impostos pelo serviço público terá sua cesta de consumo reduzida em função da diminuição em sua renda. Por outro lado, aquela que não teve a sobrecarga de impostos terá mais recursos para aumentar seus gastos em bens privados.

Esta decisão realmente não é simples. Tanto a de determinar com equidade como o imposto deve ser cobrado, qual o tipo de serviço deve ser oferecido, como o quanto deve ser cobrado para cobrir os custos de produção do serviço público. Alguns produtos públicos são de uso coletivo e de interesse geral, devendo ser produzido pelo estado porque a iniciativa privada não tem interesse direto em um primeiro momento ou porque certa camada da sociedade não tem renda para poder arcar com o serviço privado: exemplo serviço de saúde.

Então, estamos diante de dois conceitos importantes: 1) custo de produção que é o custo explícito e tem relação direta com o valor na economia privada, como por exemplo: para construir um hospital é preciso o estado adquirir material de construção fornecido pelo setor privado; 2) custo social que envolve toda a sociedade e independe de quem irá usar oficialmente e do quanto será arrecadado.

O problema da arrecadação voluntária é que ela depende basicamente da consciência subjetiva do cidadão em pagar ou não. Se ele usa o serviço e tem interesse

direto, sua motivação pelo pagamento é alta. Se ele usa o serviço e não tem consciência de que precisa fazer o pagamento ou não terá prejuízo pessoal se não o fizer; simplesmente não paga. Caso o cidadão não seja o beneficiário direto ele não fará o pagamento.

Uma vez resolvido essa questão, surgem outros problemas envolvendo a decisão do que fazer com a receita obtida dos contribuintes, se estes tiverem que realizar o pagamento de tributos. A decisão agora está entre investir em educação ou em armamentos, por exemplo. Se investir em escola estará atendendo ao desejo do contribuinte e se investir em armamentos estará atendendo ao desejo do Estado, ou seja, existe um conflito entre o que a sociedade quer e o que o Estado deseja.

Ainda deve ser resolvido o conflito entre o que cobrar e de quem será cobrado o tributo para que as decisões para atender a sociedade (educação) e o estado (armamentos) sejam efetivamente efetivadas (MUSGRAVE, 1939).

Sobre esta questão James Buchanan ampliou o debate em *Cost and Choice: An Inquiry in Economic Theory* de 1969. Embora essa discussão será aprofundada no item que trata do autor, é importante registrar que:

- a) A arrecadação dos tributos deve obedecer a equidade, ou seja, capacidade de pagamento do contribuinte;
- b) Deve haver equilíbrio entre o que é arrecadado e o que é empregado no bem público;
- c) O custo de produzir o bem público é diferente do custo de produzir bem privado;
- d) O benefício do bem público deve ser muito superior ao seu custo;
- e) A decisão do que investir e onde investir varia de acordo com a estrutura de decisão política. Economias democráticas tem um perfil diferente de decisão, que em geral alguém que representa o cidadão, decide por ele. O mesmo acontece com as Economias autoritárias, ou seja, a decisão é centralizada.

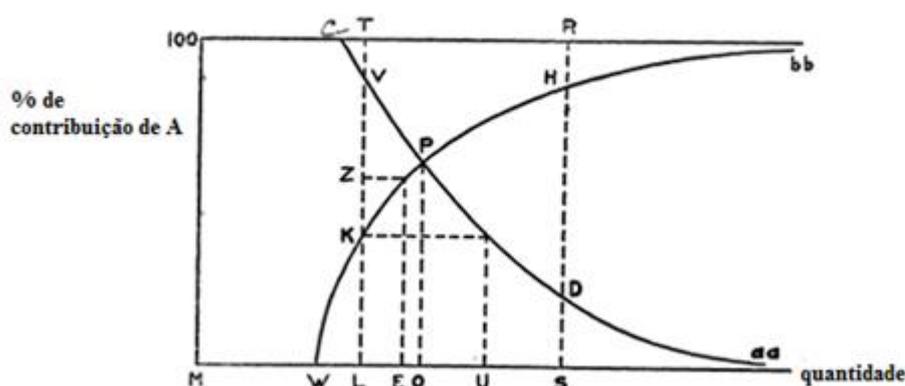
Continuando com a interpretação de Musgrave sobre os tributos para a oferta do bem público, ela representa uma aproximação da teoria keynesiana. Se as despesas públicas são mais baixas, os impostos são menores e por sua vez o contribuinte tem mais recursos para a despesas privadas. O autor considera importante que uma decisão dessa natureza deva ser planejada para evitar que haja descompasso entre a carga tributária,

onde investir e as alterações no projeto quando ocorrer mudanças entre as receitas e as despesas.

De uma maneira geral, se um determinado contribuinte tiver que voluntariamente pagar impostos para o favorecimento de outro, a natureza do comportamento econômico do pagante será de não contribuir. Ao passo que o contribuinte que não faz o pagamento ou tem uma contribuição menor que outro, irá desejar uma quantidade cada vez maior de serviços públicos com o objetivo de maximizar seus ganhos ficando com uma renda maior para consumo privado.

Para auxiliar na compreensão de uma situação envolvendo dois contribuintes e seus respectivos volumes de consumo, Musgrave (1939) faz um ensaio gráfico dessa situação.

Gráfico 4: Contribuição de impostos e oferta de serviços públicos para dois contribuintes



Fonte: Musgrave, 1939

Musgrave (1939) propõe uma análise da participação de dois contribuintes e a oferta de serviços públicos a partir de uma demonstração gráfica. No eixo da ordenada (vertical) está o percentual de contribuição com impostos limitado ao máximo de 100% para o contribuinte (A). No eixo da abscissa (horizontal) a quantidade de serviços públicos adquiridos por ele.

A linha *aa* indica a vontade do contribuinte (A) contribuir com percentual variado de acordo com a quantidade de serviço público adquirido. Dessa forma, se ele for o contribuinte individual irá pagar 100% no ponto *C* diminuindo até próximo do eixo da quantidade passando pelos pontos *V*, *P*, *D*. Isto mostra que: quanto mais ele adquire serviço público menos ele contribui.

O outro contribuinte (**B**) representado pela linha **bb**, inicia no eixo da quantidade no ponto **W** porque o outro contribuinte (**A**) pagou 100% e ele apenas usufrui do serviço público. A linha do contribuinte (**B**) apresenta uma inclinação positiva em direção ao limite de 100% de pagamento do imposto porque ele espera que o contribuinte (**A**) faça a contribuição primeiro. O ponto de equilíbrio está em **P** quando o serviço adquirido por ambos está representado por **MO**. Nesse ponto, a utilidade marginal e o custo marginal são iguais, enquanto que a utilidade total é máxima.

A divergência entre eles é indicada por: a) eles querem quantidades e tipos de serviços públicos diferentes; b) o contribuinte (**A**) quer que o contribuinte (**B**) pague uma parcela maior pelo serviço público; c) o contribuinte (**B**) não faz a contribuição porque apenas o contribuinte (**A**) será o beneficiado.

O ponto comum entre eles é a contribuição voluntária, se o serviço público for útil para ele, ou seja, se tiver uma utilidade marginal maior que o custo marginal.

Outra leitura do gráfico proposto por Musgrave pode ser feita na análise do lado extremo direito nos pontos da linha de demanda do contribuinte (**B**) no (ponto **H**) e na linha de demanda do contribuinte (**A**) no (ponto **D**). Comprando o ponto **H** que está fora do equilíbrio e representa uma vantagem para o contribuinte (**A**) porque o contribuinte (**B**) irá arcar com um pagamento maior, muito próximo do 100% (hipoteticamente 75%) enquanto que o contribuinte (**A**) fica com a parte menor (hipoteticamente 25%) mas com uma quantidade maior de serviço público.

Entra em cena outra argumentação que é o poder de barganha dos contribuintes, ou seja, qual a força de negociação que tem o contribuinte (**A**) e qual a força de negociação de (**B**)?

Isto não parece ser uma decisão fácil sob o ponto de vista racional. O contribuinte (**A**) e o contribuinte (**B**) não tem poder de barganha quando se trata de um pagamento voluntário. Se o pagamento for determinado pelo governo ou por uma representação que seja aceita por eles, é certo que farão o pagamento do imposto. Por outro lado, quando eles são atendidos no que desejam ficam motivados a contribuir.

Seguindo essa linha teórica, Samuelson define bem público e a importância do custo marginal na compreensão da provisão de bem público.

Samuelson (1954) define o bem público puro ou bem de consumo coletivo como aquele tipo de bem que todos podem consumir, usufruir. Quando uma pessoa consome o bem público puro não tira o direito de outra pessoa também consumir. Em seu artigo intitulado: *The Pure Theory of Public Expenditure*, ele se preocupa em identificar uma maneira de garantir a oferta e a otimização de um bem público.

Para ele existem duas categorias de bens: 1) bens de consumo privado que são aqueles de consumo individual escolhido por cada indivíduo e sua cesta de consumo pode ser composta por quantos produtos desejar e 2) bens de consumo coletivo que todos os indivíduos podem usufruir sem que o outro indivíduo fique sem o produto de uso coletivo, mas nenhum indivíduo possui a propriedade por ser de uso público.

1.1.7.1 – A Teoria de Samuelson

O autor define bens públicos como bens de consumo coletivo de tal modo que $X\eta + 1, \dots, X\eta + m$ (sendo X representa um bem coletivo qualquer, η um indicador de quantidade para os indivíduos, m representa o indivíduo a mais). Então, sempre que o indivíduo usa o produto não deixa de fora outro, sendo que sempre é possível ter mais um indivíduo usando o mesmo produto. O produto é consumido simultaneamente e coletivamente em quantidades iguais por todos os indivíduos, mantendo a característica de que o consumo de cada indivíduo não deixa o indivíduo sem o bem público.

Quando se pensa na utilidade total gerada pelo consumo do produto pode-se fazer uma associação com a equação de bens privados criada na denominada Escola Marginalista por: Carl Menger (1840-1921), William Stanley Jevons (1835-1882) e Léon Walras (1834-1910). Estes economistas trabalharam com o conceito de que o valor da mercadoria era derivado da sua utilidade. Para o consumidor a utilidade marginal era mais importante porque a medida que consumia uma unidade a mais de um produto qualquer sua utilidade marginal era decrescente porque tendia para a sua satisfação máxima.

Sendo assim, o consumidor fica satisfeito ao consumir determinada quantidade até seu ponto máximo de satisfação. Nesse ponto, a sua utilidade marginal é igual a zero: $U_t = U_{ta} + U_{tb} + U_{tc} + \dots$ enésimo produto.

Em relação ao conceito da utilidade marginal ela é a derivada da utilidade total em relação a derivada da quantidade do bem: $U_{mg} = \partial U_{Tx} / \partial x$. O consumidor fica em equilíbrio quando consegue comprar o máximo de produto e obtêm a máxima satisfação:

$R = P_x \cdot Q_x + P_y \cdot Q_y + \dots$ *enésimo* produto, sendo R= renda, P_x =preço de X e P_y = preço de Y.

Equilíbrio pela Utilidade marginal: $U_{mgX}/P_x = U_{mgY}/P_y$ até a *enésima* relação, porque a cesta de consumo é variada em quantidade e tipo de produto.

Quando se trata de bem público esta relação é válida para a Utilidade Marginal, mas não tem a restrição do preço do bem (no caso do bem público ele não tem preço, pode ter apenas uma tarifa pelo uso) e a restrição da renda do consumidor (como é um produto público e de uso coletivo não é possível discriminar o consumidor por ele ter ou não renda).

Então, a teoria de Samuelson para a aplicação da utilidade marginal do bem público é:

$U_{mg} = \partial U_{Ti} / \partial X_i$; sendo: U_{Ti} = utilidade total do indivíduo em relação a Utilidade total do produto X desse indivíduo. Quanto mais ele puder colocar em sua cesta produto público essa utilidade marginal aumenta e ele pode usar a renda para o consumo de produtos privados que não possuem substitutos na oferta do setor público.

O problema na oferta de bens públicos ou de uso coletivo é identificar o interesse do indivíduo por um ou outro tipo de bem. Da mesma forma, esse problema fica mais claro quando é considerada a questão da externalidade nas preferências dos consumidores. Nesse sentido, deixar que o mercado produza e ofereça esse tipo de produto não faz sentido, porque é preciso que os indivíduos revelem suas preferências para que haja o equilíbrio entre demanda e oferta conforme proposto por Leon Walras (1834-1910) em seu livro Elementos de Economia Pura.

Os bens públicos contrastam com bens privados. Enquanto os primeiros possuem uma característica exclusiva de não exclusão e não são rivais no consumo, o segundo – bens privados – são vendidos para aqueles que possuem recursos para pagar pelo preço de mercado (McNUT, 1999).

Dois problemas são identificados na teoria do bem público descrita aqui. O primeiro problema é o de identificar que tipo de bem pode ou deve ser ofertado pelo poder público. O segundo problema, é o de identificar a preferência do consumidor ou a taxa marginal de substituição entre o bem público e o bem privado. Se esta identificação fosse realizada com certa facilidade, resolveria outros problemas como: planejamento para

produzir na quantidade desejada pelo mercado e o que produzir; definir preço do bem e provisionar recursos para o efetivo bem público.

A utilidade do bem é definida pela preferência do consumidor. Quando se trata de bem público nem sempre esta preferência é clara porque existe o conceito da externalidade gerada pelo bem. Com um exemplo simples, todos desejam esgoto tratado, porém não querem que seja construída em sua porta uma estação de tratamento de esgoto. A preferência revelada está no esgoto tratado e a externalidade está na estação de esgoto porque ela irá gerar odor desagradável e nenhum consumidor quer morar perto de uma destas estações de tratamento de esgoto.

Em outra situação, um consumidor que mora perto do aeroporto convive com o barulho dos aviões e trânsito intenso, ou seja, tem o seu custo de externalidade. Por outro lado, o indivíduo que mora longe e que vai para o aeroporto apenas para as suas viagens, usufrui do serviço de transporte e não tem qualquer externalidade como as percebidas pelo morador das redondezas.

Seguindo as abordagens anteriores, quando se trata de bem privado a relação entre a utilidade e a taxa marginal de substituição do consumidor é definida pela sua preferência e pela sua renda. Em relação ao bem público não é possível excluir o consumidor por causa de sua renda e o preço do bem deve ser de acordo com o princípio da capacidade de pagamento. Se for um produto que ele pode deixar de consumir e se for um produto coletivo de primeira necessidade que possua externalidade negativa deve ter um custo baixo ou ser totalmente gratuito para que todos possam ter o bem público.

Externalidade negativa existe quando gera prejuízo para terceiros como o caso da poluição do ar ou o odor gerado pela estação de tratamento de esgoto. Reiteramos que o consumidor com o bem privado terá seu equilíbrio quando: $(U_{mg} \text{ bem } x / \text{Preço de } x) = (U_{mg} \text{ bem } y / \text{Preço de } y)$ considerando que ele possua um limite de renda dado por $R = (P_x \cdot Q_x) + (P_y \cdot Q_y)$.

Quando se trata de bem público não é possível incluir o conceito renda e sim a utilidade marginal. Nesse caso, o consumidor deverá ter a utilidade marginal de um bem público somada ao total de utilidade marginal que tem dos produtos privados. Esta relação é admitida por Samuelson como ponto de partida para comparar com a taxa marginal de substituição para o consumidor do bem privado e do bem público.

Outra característica importante na Teoria de Samuelson é o custo marginal do bem público. Quando ele é disponibilizado para um indivíduo não existe custo para o outro indivíduo usar e nem é possível excluí-lo do consumo.

1.1.8 – Externalidades

Esta tese trata da ocupação do *invasor de área de manancial* na RMSP com uma abordagem pelo Equilíbrio de Nash. A ocupação gera externalidades negativas pela poluição causada na água da região, lixo acumulado e outros prejuízos. A *externalidade*, que será revisitada mais adiante na apresentação do item manancial como bem público, está presente no processo de ocupação tanto pelo invasor de baixa renda como o de renda mais elevada. O primeiro, devido a sua condição social é forçado a fazer a sua construção de qualquer maneira e com os materiais disponíveis, como tábuas e restos de construção. O segundo, embora possa construir uma casa de melhor padrão, também gera externalidade, no mínimo com o prejuízo na qualidade da água do manancial ocupado (GALLEGO, 2012).

O crescimento populacional aliado aos investimentos na produção, foram grandes atrativos para a incidência dessa ocupação. No item 2.2 será desenvolvido o tema manancial como bem público, nele estão descritos o processo de espraiamento urbano e as razões da ocupação além dos dois principais citados no início deste parágrafo. O desenvolvimento econômico é importante para a sociedade, porém é preciso eliminar as externalidades geradas, principalmente as negativas. Importante que o desenvolvimento seja sustentável para que as necessidades do atual momento sejam satisfeitas e não privem as futuras gerações de usufruírem dos mesmos recursos, sobretudo a água dos mananciais eliminados as externalidades negativas (BRÜSEKE, 2003).

Diante deste contexto, é possível admitir uma semelhança de comportamento entre o invasor e o conceito de *free rider*, diante do uso deste bem público que é a área de manancial.

Tanto o *invasor* como o *free rider* ambos são protagonistas no conceito *externalidade*. O primeiro, ainda não definido nesta tese e que será um dos protagonistas mais adiante, gera externalidade negativa quando ocupa terras públicas para seu único benefício. O segundo gera externalidade quando não paga o tributo e não é impedido de usar o bem público.

Externalidade está presente em diversos contextos. Adam Smith (1776) no livro V, capítulo IV lembra que o imposto pode ser benéfico – quando gera benefício social com sua aplicação e todos se sentem bem ao pagá-lo – e o imposto pode ser prejudicial – quando ele promove desvios e fugas dos cofres públicos porque o indivíduo vai procurar uma forma para não pagar. Então, a **externalidade positiva** é o benefício do imposto e a **externalidade negativa** é o não pagamento do imposto.

Externalidade aparece quando a ação (decisão, comportamento) de uma pessoa gera custo (problema, dificuldade) ou benefício (vantagem, satisfação) para outra pessoa. No texto de Adam Smith, quem recebe o benefício do imposto pago teve uma **externalidade positiva**. A perda do imposto do cofre público porque alguém deixou de pagar, gerou uma **externalidade negativa** para os demais contribuintes.

Uma despesa pública na construção de uma rodovia gera empregos e novos investimentos em comércio, moradia, indústria. A rodovia é resultado da arrecadação de impostos que deu origem a uma **externalidade positiva**. Como já foi citado no Quadro 3: Exemplo de bem público puro e impuro, a rodovia é um bem público impuro porque está sujeita a congestionamento e isto exclui alguns motoristas. Ela se aproxima de um exemplo de bem público puro quando é de madrugada e não tem trânsito, fazendo com que algumas localidades a usem o semáforo intermitente (TROGEN, 2004).

Seguindo nesta interpretação, a **externalidade negativa** surge na rodovia congestionada, motoristas demoram mais em sua viagem, gerando mais poluição do ar e sonora. Para reduzir o impacto dessa **externalidade** o governo pode adotar a cobrança de pedágio e impor horário de circulação. Mesmo sendo um bem público tais medidas são necessárias para que haja o máximo de benefício para todos os que necessitam daquela rodovia.

O bem público puro que são as forças armadas de um país, permite que todos indistintamente tenham **externalidade positiva** dada pela proteção que o indivíduo recebe contra ameaças externas em troca do seu imposto.

O governo pode realizar uma campanha de vacinação e conseguir proteger uma população inteira contra o contágio de uma doença. Ao mesmo tempo em que uma dose de vacina é considerada um bem rival porque duas pessoas não podem tomar a mesma dose. A pessoa que recebeu a vacina ficou com o benefício total, mas também aquele que não conseguiu receber a dose, não será contagiado. Isto também vale para as comunidades

vizinhas que recebem a *externalidade positiva* porque não correrão o risco de serem contagiadas. Um exemplo mundial foi a campanha internacional contra a varíola na década de 1940, quando não apenas os que foram vacinados e tiveram acesso a um bem privado como também os indivíduos das gerações futuras também tiveram o benefício contra o contágio (STIGLITZ, 1982).

A relação *externalidade e bem público* passa por uma linha tênue em muitos temas. Essa fragilidade denota do fato de que a primeira interpretação é de que o bem público está aberto para todos e livre para seu uso. A outra questão é que a externalidade quando tem sua origem em um ponto positivo poucos dão importância para seus efeitos negativos. Por exemplo: a implantação de uma usina siderúrgica é muito bem-vinda para uma comunidade. Isto vai gerar emprego e impostos para o governo – *externalidade positiva*.

Os efeitos negativos dessa usina siderúrgica são os rejeitos gerados pelo processo de extração e de produção dos lingotes e chapas de aço para outros setores. Os rejeitos poluem a água e a fumaça dos fornos poluem o ar, geram necessidade de mais hospital público para os cuidados contra doenças respiratórias – *externalidade negativa*.

Então, diante do problema a primeira alternativa para resolver o problema é uma intervenção governamental para imprimir lei contra indústrias poluidoras. Sob o ponto de vista econômico não é viável, pois o avanço tecnológico permite que sejam implementadas tecnologias para o controle de poluição. Tal controle também pode ser feito com base em negociação entre os envolvidos, de um lado o governo estabelecendo regras de poluição e de outro a indústria mantendo sua produção dentro dos valores estabelecidos (McEACHERN, 2006).

Em circunstâncias especiais a participação do governo pode contribuir para o aumento da sensação dos benefícios da *externalidade positiva*. Na Primeira e na Segunda Guerra Mundial o governo americano resolveu intervir no controle de preços. O que aparentemente era um prejuízo para a indústria foi compensado pelo governo na forma de alocação mais eficiente de recursos para atender sua necessidade de munição, armas, tanques e veículos de guerra além de alimento para o pessoal das forças armadas. Então, a *externalidade positiva* era maior ainda por causa do emprego e movimento da economia, somada com a sensação de defesa do indivíduo e do poder do seu país (PIGOU, 1932).

Embora Pigou (1932, capítulo XII, parágrafos 6 e 7) faça uma discussão sobre o controle de preços por parte do governo, sua argumentação avança para a interpretação das externalidades que estão presentes nas decisões aparentemente inocentes dos governos. Quando o governo resolve intervir na economia quer seja por decisão de sua plataforma política ou por amparo dos seus eleitores, o que realmente ele pretende é reduzir o impacto das externalidades existentes naquele processo.

Para reduzir principalmente o efeito das *externalidades negativas*, o governo pode intervir impondo leis que todos devem seguir. Em casos de poluição do ar, sonora, congestionamentos, por exemplo, o governo pode regulamentar impondo limite de emissão de poluentes ou substituição da fonte de energia de uma fábrica para reduzir o impacto da fumaça que polui o ar. Também, pode por meio de agência reguladora ou por intervenção direta impor limites para regiões de comércio ou de indústria com a demarcação de zoneamento de uma cidade (COASE, 1960).

1.1.8.1 – Dilema do Prisioneiro: a externalidade entre Coase e Pigou

A *externalidade* aparece quando a ação (decisão, comportamento) de uma pessoa gera custo (problema, dificuldade) ou benefício (vantagem, satisfação) para outra pessoa.

A solução negociada para o problema gerado e resolver o conflito entre os envolvidos, é a melhor alternativa para não onerar o governo por meio do setor de justiça (tribunais) com intermediação da solução. Desde que não haja custo de transação – quando as partes envolvidas devem desembolsar recursos financeiros para resolver a questão – a solução pode ser feita com base em negociação e não gera o custo social. Isto resolve o problema da *externalidade* no caso, negativa (COASE, 1960).

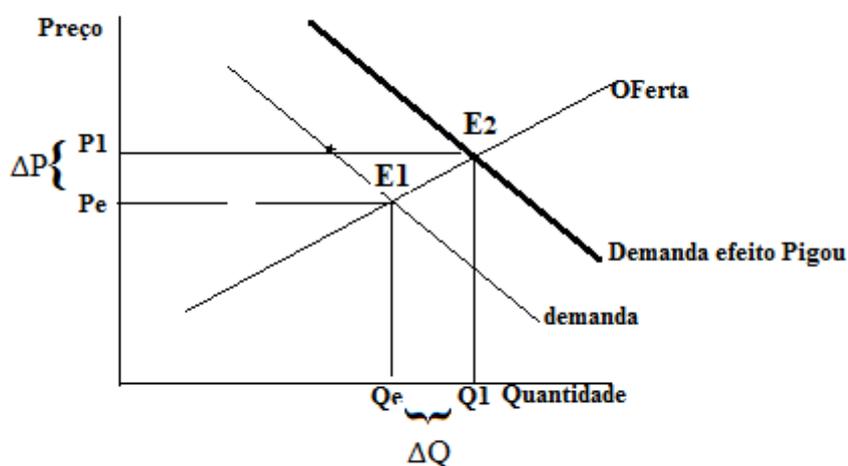
Para o conflito citado anteriormente, Pigou (1932) resolveria de forma diferente a proposta por Coase (1960). Antes que o problema surja, portanto dentro do processo de análise e se o problema da externalidade negativa for inevitável, a saída é a cobrança de um pagamento que pode ser uma taxa ou imposto sobre o problema. A solução transfere para todos o custo do problema, uma vez que o envolvido irá repassar este custo para a cadeia de produção da qual faz parte. Esta solução é conhecida como *imposto de Pigou* (PIGOU, 1932).

A diferença entre Coase e Pigou está na forma como o conflito é resolvido. De um lado, Pigou (1932) sugere que o custo externo presente em um processo de produção seja transferido para o produto, isto é, ele passa a fazer parte da estrutura de custo. Como a empresa irá maximizar seu lucro, com certeza deve repassar para o preço e isto aumenta o custo social porque todos irão pagar mais caro. Esta solução ficou conhecida como: *imposto de Pigou* ou *preço de regulação*.

A proposta de Coase (1960) aponta que o problema pode ser resolvido por meio de negociação entre as partes sem o envolvimento dos tribunais ou cobrança de pagamento de taxa ou imposto. Então, nesta solução proposta o custo social não se altera ou aumenta, uma vez que não se utilizem os tribunais não existe aumento do gasto do governo com a justiça ou custo privado dos envolvidos com advogados. Também, não existe o aumento do custo social porque não haverá cobrança de impostos ou taxas para a solução do problema. Este tipo de solução recebeu o título de *Teorema de Coase* porque os envolvidos podem resolver o conflito por meio de negociação.

Parece utópico que problemas que envolvam questões econômicas sejam resolvidos por meio de negociação sem litígio. Aliás se fundamentam nele porque o conflito envolve valores financeiros quer seja custo, receita, lucro ou a indenização. A proposta de Coase é facilitar ao máximo para uma solução negociada. Esta facilitação pode ser dada pelo governo como direito de propriedade, exploração comercial, uso e aplicação de recursos ou outras questões do fato.

Gráfico 5: Efeito Pigou na Externalidade ou Preço de Regulação



Fonte: Autor

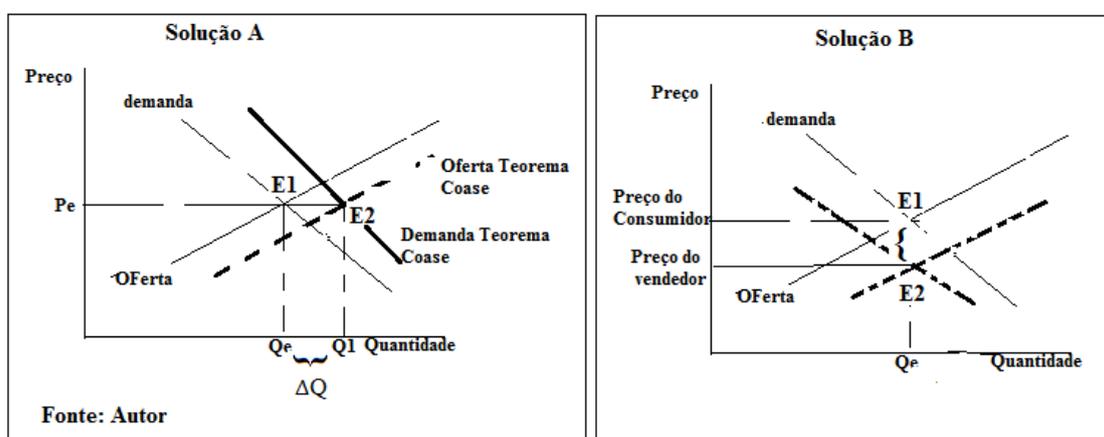
O efeito Pigou com o estabelecimento de uma taxa para equilibrar a externalidade pode ser representado pelo equilíbrio walrasiano. No gráfico mostrando o efeito Pigou na externalidade ou o preço de regulação, embora sem um produto específico indicado, identifica que o produtor para manter seus ganhos precisa de uma nova demanda e uma quantidade ofertada no ponto **E2**.

O governo ao interferir no mercado com a esperança de eliminar o efeito de uma externalidade que no caso é negativa, resolveu cobrar uma taxa sobre o produto. O efeito no mercado é a transferência para o preço por parte do produtor para que seus ganhos sejam mantidos e seu negócio seja viável.

A primeira análise do gráfico sugere que a relação demanda e oferta do produto parte de um equilíbrio (**ponto E1**). Isto é uma realidade de mercado antes da aplicação do efeito pigouviano. Após a aplicação de uma taxa para neutralizar a externalidade, ocorre aumento do preço porque a oferta será feita com um preço maior para compensar os prejuízos com o novo imposto atribuído ao produtor repassado para o consumidor.

Isto de fato acontece, mesmo que não se tenha um produto no exemplo. Na visão de Coase, em geral o conflito surge depois que a externalidade é evidenciada. Logo, a solução pelo Teorema de Coase é uma negociação entre as partes para ambos buscarem o equilíbrio econômico.

Gráfico 6: Teorema de Coase para neutralizar o problema da externalidade



O Teorema de Coase aplicado para neutralizar o efeito da externalidade parte de uma solução negociada entre os envolvidos. No exemplo gráfico são apresentadas duas soluções: **A** e **B**.

Na solução **A** tanto consumidor como o produtor concordam em aumentar suas quantidades. Dessa maneira, não ocorre aumento de preço e o lucro do produtor é mantido porque o valor cobrado para compensar a externalidade será repassado para o governo.

Na solução **B** o produtor concorda em trabalhar com um preço real para seus custos, diferente do que o consumidor está pagando. Em termos práticos a negociação, embora subjetiva entre as partes, mantém o preço antigo para o consumidor e o produtor fica com parte do imposto para compensar a externalidade gerada por ele.

Ambas as soluções baseadas no Teorema de Coase parecem utópicas. Em muitas situações encontrar uma solução negociada desprezando o custo de transação não é viável. Na solução pigouviana o aumento de preço e a determinação da nova oferta seria inevitável no mercado.

Alguns casos não permitem a aplicação do Teorema de Coase como solução de externalidades. Supondo o caso de uma externalidade enfrentada por vizinhos de um aeroporto que se sentem incomodados com a poluição sonora gerada pelo movimento de aviões. Para a companhia aérea é difícil negociar com cada um dos vizinhos porque cada um deles tem uma maneira de refletir o seu sofrimento. Alguns podem passar o dia todo em casa, outros, apenas uma parte e outros, nem boa parte do dia.

A solução é o governo intervir ou um órgão regulador atuar em seu nome. A proposta pode ser a determinação do horário de pouso e decolagem que coincida com o horário comercial aceito por todos. Não é uma solução que agrada a todos. Por outro lado, não é possível cobrar um imposto ou valor que sirva para neutralizar o efeito do barulho ocasionado pelas turbinas das aeronaves porque não se tem uma aplicação determinada que realmente mostre a neutralização dos efeitos. Em outras palavras, cada vizinho ficaria contente em receber determinada quantia para aceitar a poluição sonora?

Outra situação como as vagas exclusivas reservadas no transporte público, estacionamento, cinema e outros espaços públicos. A negociação para seu uso não pode acontecer por razões de tempo e de número de envolvidos. O tempo ou o momento em que surge a necessidade é o mais variado possível. O total de envolvidos é muito variável de local para local. Então, a solução dada para resolver o problema e garantir que a vaga exclusiva esteja sempre disponível é determinar por lei.

– Dilema do Prisioneiro e a Demanda por Bem Público

A demanda por bem público enfrenta um complicador que é a preferência declarada do indivíduo. Quando ele percebe que ao deixar claro qual o valor atribuído ao bem público e teve que pagar mais imposto, o seu comportamento em outro momento será diferente. Por outro lado, se para receber mais benefício com um bem público ele tiver que pagar mais imposto, é certo que ele não fará qualquer declaração e vai aguardar que outros o façam para poder usar o bem público sem qualquer desembolso.

O *invasor de área de manancial* utiliza os bens públicos de que necessita, sem pagar nada por isso. A falta de pagamento de imposto acontece porque ele não tem o reconhecimento do espaço onde mora, logo sem endereço não tem como o poder público realizar qualquer cobrança. Não é um indivíduo *free rider* que pega carona no imposto do outro contribuinte para usar o bem público. Para a provisão do bem público é um problema porque não se pode medir com precisão o tamanho da necessidade e, da mesma forma, indicar qual a necessidade por este ou aquele bem público.

O Dilema do Prisioneiro (ver item 2.1.4) – mostra uma situação em que dois prisioneiros são acusados do mesmo crime e são interrogados separadamente. O incentivo é para que um denuncie o outro pelo crime. A melhor alternativa é ficarem em silêncio, porém, o problema é que eles não podem se comunicar para chegarem a um acordo e uma vez combinado, será que o outro cumprirá sua palavra?

Quando se trata de demanda de bens públicos para comunidade é mais fácil negociar coletivamente a provisão deste bem público. Caso resolvam negociar individualmente, as chances de não conseguirem resultados positivos para a provisão do bem público é praticamente nula. Por outro lado, as escolhas das autoridades para a provisão de bem público com base em escolhas individuais oneram os cofres públicos e não atendem a coletividade, que é uma das características do bem público.

Desta forma, o Dilema do Prisioneiro que representa uma situação em que a cooperação é a melhor solução, no caso da demanda de bem público a cooperação também é a solução. A escolha do governo em provisionar o bem público com base no conhecimento da demanda coletiva por um determinado bem público, facilita a alocação dos recursos e tende a diminuir a presença do *free rider*.

2 – A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E OCUPAÇÃO DE MANANCIAS

A proximidade do homem com a água reflete sua própria necessidade de sobrevivência. As pessoas se instalaram ao longo de fontes de água, dos lagos, dos rios, dos mares e os utilizaram como referência de localização e como caminho para as descobertas de novas terras para a sua sobrevivência. A água dos rios era a via para o deslocamento por meio de embarcações, alimentavam os animais, as plantas, as pessoas e como recurso para a limpeza de uma forma geral. Não se pode negar que no mapa atual as cidades estão concentradas ao longo dos rios e do litoral, portanto, o que hoje é denominado manancial, já foi um grande ícone de evolução das cidades (SANTOS, 1994).

Para entender o conflito entre governo e invasor de área de manancial na região metropolitana de São Paulo com a utilização do Equilíbrio de Nash, é importante destacar em poucos parágrafos como a situação atual foi desenhada ao longo de pouco mais de um século e meio.

Como ponto de partida deste roteiro histórico, em meados de 1850 a cidade de São Paulo com pouco mais de 30.000 habitantes era abastecida pelo riacho Anhangabaú e pelo rio Tamandateí. O rápido crescimento urbano e industrial impulsionado pelas exportações do café e investimentos no setor ferroviário, fez com que surgissem dois problemas: 1) escassez no abastecimento de água em função da demanda crescente e sem controle e 2) poluição da água (SANTOS, 1994).

A crise da água não é uma novidade apenas do contexto atual. Partindo do recorte histórico de meados do século XIX, a crise daquele momento teve sua origem nos períodos prolongados de estiagem e os demais fatores impulsionadores da crise da água: crescimento urbano e industrial, crescimento demográfico desordenado e acelerado, a poluição em função de todos estes fatores e mais a falta de controle no uso do recurso (MARTINS, 2006).

Quadro 9: Resumo histórico da gestão da água em São Paulo

Data do evento	Evento	Histórico
Por volta de 1850	Riacho Anhangabaú e Rio Tamanduateí	A cidade de São Paulo era abastecida pelas águas destas duas origens
1875	Cia Cantareira Águas e Esgotos	A empresa foi criada por iniciativa privada para resolver o problema da escassez de água. Em 1881, a obra de canalização da água da Serra da Cantareira foi concluída para abastecer pouco mais de trinta mil habitantes.
1892	Estatização da Cia Cantareira	A empresa enfrenta crise financeira e não consegue atender ao crescimento da demanda que aumentou quatro vezes em quinze anos, com uma população de 120 mil e oferta de 3,5 milhões de litros/dia, considerado irrisório.
1898	Rio Tietê	Em função da crise hídrica, iniciam as obras de aproveitamento das águas do Rio Tiete nas proximidades do bairro do Belenzinho, mesmo com a baixa qualidade da água.
1900	Rio Cotia	Repartição de Água e Esgotos – RAE – Empresa responsável pela gestão de recursos hídricos propõe utilizar o Rio Cotia como fonte de abastecimento de água, com vazão estimada de 200 mil metros cúbicos/dia ou 200 milhões de litros/dia. O Problema era a distância da capital em média 100 km. A cidade conta com 231.820 habitantes.
1903	Estiagem intensa	Redução da oferta de água da Cantareira de 40,119 milhões de litros/dia para 28,200 milhões de litros/dia
1903/1904	Rio Tiete e Rio Pinheiros	Ampliação da adução destes rios aumentando a vazão para 6,0 milhões de litros/dia, sendo que a fonte de captação do Rio Tiete agora amplia para a região da Penha
1907	Ribeirão Cabuçu (Serra da Cantareira)	Adução das águas do ribeirão que fornecia 70 milhões de litros/dia para 300 mil habitantes, que permite um folego no problema de abastecimento até 1910. Construção do reservatório do Araçá (bairro do Sumaré) com capacidade de 6 milhões de litros para a zona altíssima (espigão da Paulista).

1908-1909	Represa de Guarapiranga	O Rio Guarapiranga foi represado pela Cia Light and Power, para compensar as descargas mínimas do Rio Tietê durante as estiagens e alimentar a Usina de Parnaíba. O lago tinha capacidade para 196 milhões de M ³ .
1911	Crise no abastecimento	Déficit de 39 milhões de litros/dia e oferta de abastecimento de 58 milhões de litros/dia e necessidade de 97 milhões de litros/dia
1912	Adução do Rio Claro	Com vazão de 200 milhões de litros/dia, o Senador e engenheiro José Mattoso Sampaio Corrêa propõe executar obras para adução de 60 mil metros cúbicos/dia ou 60 milhões de litros/dia porque as nascentes estavam em sua propriedade.
1917	Rio Cotia	Distante 40 km de São Paulo, tinha água mais pura porque estava cercado por vegetação e seria destinada para abastecer as zonas altas e altíssimas. Previsão de crescimento da população para 3 milhões na década de 1940.
1925	RAE aceita adução do Rio Claro	RAE – Repartição de Água e Esgotos aceita a nova proposta do Senador e engenheiro José Mattoso Sampaio Corrêa e aprova o projeto em dezembro 1925. População total em 1929: 851.838 habitantes
1928	Represa Guarapiranga	Adução da água para abastecimento da cidade em um acordo entre o Governo do Estado e a empresa Light
1954-1970	DAE – Departamento de Água e Esgotos da Capital	Ela possuía personalidade jurídica própria e o objetivo era dar mais autonomia administrativa e financeira.
1968-1973	COMASP – Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo	Objetivo era captar, tratar e vender água potável no atacado a 37 municípios da Região Metropolitana, inclusive ao próprio DAE. Deveria projetar, construir e operar todas as barragens, túneis, sistemas adutores metropolitanos, destinados a fornecer água potável até as redes distribuidoras das cidades.
1970-1973	SAEC – Superintendência de Águas e Esgotos da Capital	Objetivos: planejar, projetar, ampliar, manter e operar o sistema urbano de distribuição de água e coleta de esgotos da Capital.
1970-1973	SANESP – Companhia	Objetivo: executar e operar o sistema de

	Metropolitana de Saneamento de São Paulo	abastecimento, tratamento e disposição final de esgotos na RMSP.
1973- atual	SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	Objetivo: planejar, executar e operar serviços públicos de saneamento básico no Estado de São Paulo, respeitando a autonomia dos municípios.
1973 - atual	CETESB – Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas	Objetivo: acompanhar a qualidade da água e do ar, estabelecer controle sobre a poluição das águas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Witaker (1946); Victorino (2002); Martins (2006)

Os dados apresentados no Quadro 9 em forma de resumo histórico, destacam algumas medidas adotadas para resolver o problema da escassez de água em São Paulo. A crise no abastecimento de água de 1903 motivada pela estiagem, fez com que a oferta ficasse em 70% da necessidade diária da população que girava em torno de 250 mil habitantes. O desenvolvimento da economia e o crescimento da população foram dois outros motivos que levaram a crise no abastecimento de água.

Para que o problema do abastecimento de água não prejudique o desenvolvimento da economia, é preciso pensar em sustentabilidade do processo. Um olhar para solucionar a questão com o objetivo de manter a capacidade produtiva, preservar os recursos naturais e uma nova configuração urbana e rural com a preservação da qualidade de vida, é uma solução que deve ser aplicada em qualquer momento histórico (SACHS, 2002).

Analisando os dados apresentados no Quadro 9, é possível perceber que as soluções empregadas estavam sempre atrasadas diante do agravamento do problema no abastecimento. O fornecimento de água era feito por empresas privadas e procuravam atender os bairros onde a distribuição não exigisse grandes investimentos em obras de canalização.

Basicamente o fornecimento era feito aproveitando a disponibilidade de água em um determinado manancial, por exemplo: Riacho do Anhangabaú, Rio Tamanduateí, Rio Tietê e Rio Cabuçu na Serra da Cantareira (entre 1850 e 1900), todos abasteciam os

bairros próximos e não era possível levar água para bairros populosos como: Perdizes, Água Branca, Lapa, Vila Cerqueira Cesar e Vila Mariana (WITAKER, 1946).

Outros fatores que dificultavam o abastecimento com água encanada era a topografia do terreno e a sobrecarga na rede existente com as ligações sem controle para abastecer prédios em zonas mais centrais (VICTORINO, 2002).

O cenário com 30 mil habitantes em 1850 já era preocupante para o abastecimento de água e para a proteção de mananciais de possíveis invasões tanto para moradia como para a busca de água a qualquer custo. Os investimentos na indústria no início do século XX é motivo para o aumento da população que vem em busca de emprego e sobrevivência em São Paulo. Como a cidade não tem infraestrutura para acompanhar esse crescimento, apenas os pontos centrais e considerados importantes onde estão os comerciantes e fazendeiros do café mais abastados como a Av. Paulista, por exemplo, receberam mais atenção para o abastecimento (MARTINS, 2006).

Na década de 1940, houve um aumento do investimento na indústria em São Paulo. Com as dificuldades impostas pela II Guerra Mundial para realizar importação, não havia outra alternativa a não ser produzir aqui os produtos como: artigos de metalurgia como enxadas, ferro de passar, panelas, moedores para café, por exemplo. Com isto, houve um fluxo de trabalhadores vindos do interior do Estado de São Paulo e de outros estados em busca de emprego (WITAKER, 1946).

O trabalho era fácil e de boa remuneração, ao contrário dos cafezais que estavam em declínio desde a crise de 1929 com a quebra da Bolsa de Nova York. Os novos habitantes se juntaram aos residentes e foram ocupar alojamentos disponíveis na época. O total de prédios na cidade era de 8.642 em 1892 com 120 mil habitantes. Em 1939 foram construídos em São Paulo 10.273 prédios e em 1942, por força da crise ocasionada pela II GM, foram construídos 7.857 prédios. Isto elevou o consumo de água porque as pessoas passaram a morar em casas e porões de regiões mais antigas e menos favorecida em termos de infraestrutura de água e esgoto (VICTORINO, 2002) (WITAKER, 1946).

Com este tipo de comportamento das pessoas que estavam em busca de trabalho e casa para morar, houve uma expansão do tecido urbano da cidade, o qual é denominado espraiamento urbano – quando o crescimento urbano é desconcentrado, não é denso, deixando vazios ou clarões urbanos dentro da mancha urbana. Este espraiamento urbano cede lugar para a periferização da população, tanto da classe de baixa renda como de alta

renda que buscam bairros mais distantes do grande centro para as suas moradias e sem infraestrutura urbana como água encanada, esgoto e transporte (NADALIN; IGLIORI, 2010).

Isto explica em parte porque bairros no entorno da represa de Guarapiranga surgiram sem planejamento, com as moradias invadindo os seus mananciais e deteriorando a qualidade da água. Isto ocorreu mesmo antes da construção da represa de Guarapiranga em 1907 pela empresa canadense São Paulo Light and Power, quando a vila de Santo Amaro era independente desde 1832. Foi anexado a São Paulo em 1835, depois de um reinado de imigrantes alemães e grande celeiro de produção agrícola como: mandioca, milho, feijão e arroz (ROSCHEL, 2010) (ESTADÃO, 2016).

A área de mananciais da Guarapiranga foi ocupada durante a década de 1950 também por uma população de alto poder aquisitivo, que construíram suas casas ao longo deste oásis e usufruem de um recurso público como se a sociedade não dependesse da água limpa. Exemplos como Guarapiranga Golf & Country Clube (uma propriedade particular, mas de interesse social) e bairro Riviera Paulista que tem condomínios de alto padrão e muitos com bloqueio ao manancial que é um bem público (BERTOLOTTI, 2010).

Este tipo de ocupação aconteceu em todos os cantos da cidade onde a água estivesse disponível e de fácil obtenção. São vários os fatores que fizeram despertar as pessoas, pesquisadores e políticos para o problema de uma escassez total de recursos hídricos. Alguns dos fatores são: as mudanças climáticas aliadas aos problemas de gestão dos recursos hídricos, ao crescimento populacional e a ocupação desordenada de muitas áreas das grandes cidades, tornaram o tema protagonista em qualquer planejamento econômico, empresarial ou político.

Diante da possibilidade de escassez de água, cidadãos comuns e autoridades governamentais começaram uma intensa mobilização para proteger qualquer fonte de água que pudesse servir de base para o abastecimento da população e manutenção da produção de bens e serviços.

Os recursos hídricos são considerados bens de domínio público pertencentes a União, Estados e Municípios. Estes recursos são bens de domínio nacional e são classificados de uso comum como os mares, rios, estradas, ruas e praças. Neste caso, o manancial é definido como qualquer corpo d'água superficial ou subterrâneo, que serve

como fonte de abastecimento, sob o domínio da União, Estados e Municípios (IBGE, 2004).

Sendo assim, o manancial subterrâneo tem sua origem no subsolo e surge na superfície por meio de uma fonte, bicas de água, minadouros. O manancial superficial é aparente na superfície, sendo constituídos pelos córregos, rios, riachos, lagos, represas, açudes, barragens ou outra forma visível na superfície (SEMARH, 2015).

Conforme descrito no item 2.1 sobre o contexto do referencial teórico do bem público, tal conceito pode ser empregado como bens sociais e bens coletivos uma vez que o produto é de uso comum (HOLCOMBE, 1997). A questão da água tem o mesmo sentido porque o manancial (rio, mar, lago) tem uma capacidade geradora em termos de quantidade que aparentemente parece inesgotável.

Para que esta condição de quantidade disponível maior que a demanda possa continuar existindo é preciso que haja preservação da fonte geradora, ou seja, proteger as áreas de mananciais de possíveis atos predadores é importante. Como nas grandes cidades existe uma demanda maior que o da disponibilidade de água, é preciso que haja uma forma de disciplinar o seu consumo com a cobrança de taxa pelo serviço de abastecimento.

O Quadro 9 sintetiza as decisões das autoridades governamentais, políticos e empresas particulares, sempre a posteriori do problema de desabastecimento da água. Tais decisões deixam claro que a solução não acompanhou o crescimento da população e nem tampouco o aumento da produção que necessitava cada vez mais de trabalhadores. A ocupação de qualquer espaço para as moradias dos trabalhadores migrantes de outros estados do Brasil ou imigrantes, aconteceu de forma desordenada e os mananciais foram os mais prejudicados (ROSCHEL, 2010).

Com o objetivo de mostrar os efeitos desta ocupação sem planejamento, na sequência estão as informações sobre o avanço da mancha urbana e como ela aconteceu ao longo de várias décadas, o problema gerou diversas externalidades negativas não só para os ocupantes locais mas para toda uma população que depende da água destes mananciais para a sua sobrevivência.

2.1 Ocupação dos Mananciais

Para entender o conflito entre o governo e o invasor de área de manancial na Região Metropolitana de São Paulo valendo de uma abordagem explicativa do Equilíbrio de Nash, o complemento sobre o tópico Mananciais destaca a expansão da mancha urbana e como ao longo de um determinado recorte histórico este processo foi acontecendo e sem um planejamento por parte das autoridades governamentais (Quadro 9 retrata como a crise do abastecimento foi tratado a partir de meados do século XIX) e a ocupação aconteceu por razões diversas e hoje o *gap* do tema foi agravado com o aumento das externalidades em sua maioria negativas.

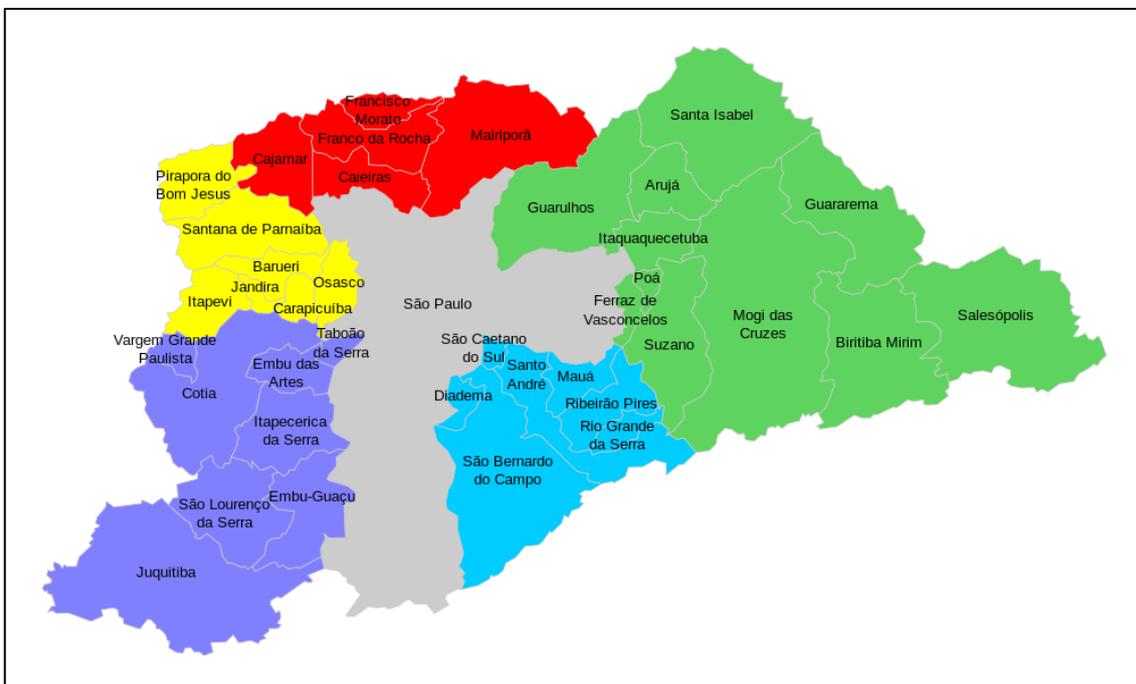
A urbanização de uma região pode ser impulsionada pelo crescimento populacional, por falhas na política habitacional que pode encarecer ou proibir as construções em determinados locais, pela migração interna com pessoas saindo de um município ou estado de um país e indo morar em outro, pela imigração quando as pessoas saem de seu país e vão morar em outro, dentre outros.

No caso específico de São Paulo e da Região da Grande São Paulo, o crescimento urbano foi motivado por dois fatores principais: 1) produção e escoamento da produção do café em meados de 1850 e início do século XX e 2) pela industrialização em função da queda da economia cafeeira e a necessidade dos cafeicultores manterem suas rendas com indústrias baseadas em pequenas metalurgias. Essa industrialização passou grandes momentos históricos que deram novo fôlego a esta urbanização como a substituição de importações por causa da diminuição do comércio internacional em função da II Guerra Mundial (década de 1940) e no período do Governo Juscelino Kubitschek (década de 1950-1960).

Diante da necessidade por mão de obra para a indústria e a facilidade para o emprego, muitos trabalhadores vieram para São Paulo e passaram a ocupar os espaços de terras disponíveis e com um custo menor. Para que essa expansão seja bem-sucedida, mesmo que sem planejamento e com todas as externalidades negativas possíveis, é preciso que haja um mínimo de infraestrutura como: água, transporte, comércio de variedades, por exemplo. Logo, não se pode separar a industrialização, a consolidação e a integração do mercado interno do processo de urbanização, pois estão ligadas diretamente.

A área da Região Metropolitana de São Paulo é formada por 39 municípios e em 2005 contava com 19 milhões de habitantes e em 2014 atingiu o total de 20.935.204 habitantes representando 10,32% do total da população brasileira. Na época o estado de São Paulo possuía 44.035.304 habitantes e a RMSP representava quase 48% da população total, o que proporciona uma ideia da concentração urbana e a ocupação de áreas de mananciais. A segunda maior participação em termos proporcionais do total da população do Brasil com 5,91% é a Região Metropolitana do Rio de Janeiro que em 2014 correspondia a 11.973.505 habitantes (IBGE, 2014). A Constituição Federal de 1988 estabeleceu que cada Estado determinasse a área correspondente a Região Metropolitana para facilitar no planejamento de ações governamentais para a solução de problemas integrados como água e esgoto, transporte, habitação, por exemplo (figura 1). O estado de São Paulo possuía em setembro de 2015 um total de 44.396.484 habitantes e a cidade de São Paulo com 11.967.825 habitantes.

Figura 1: Mapa geopolítico da Região Metropolitana de São Paulo

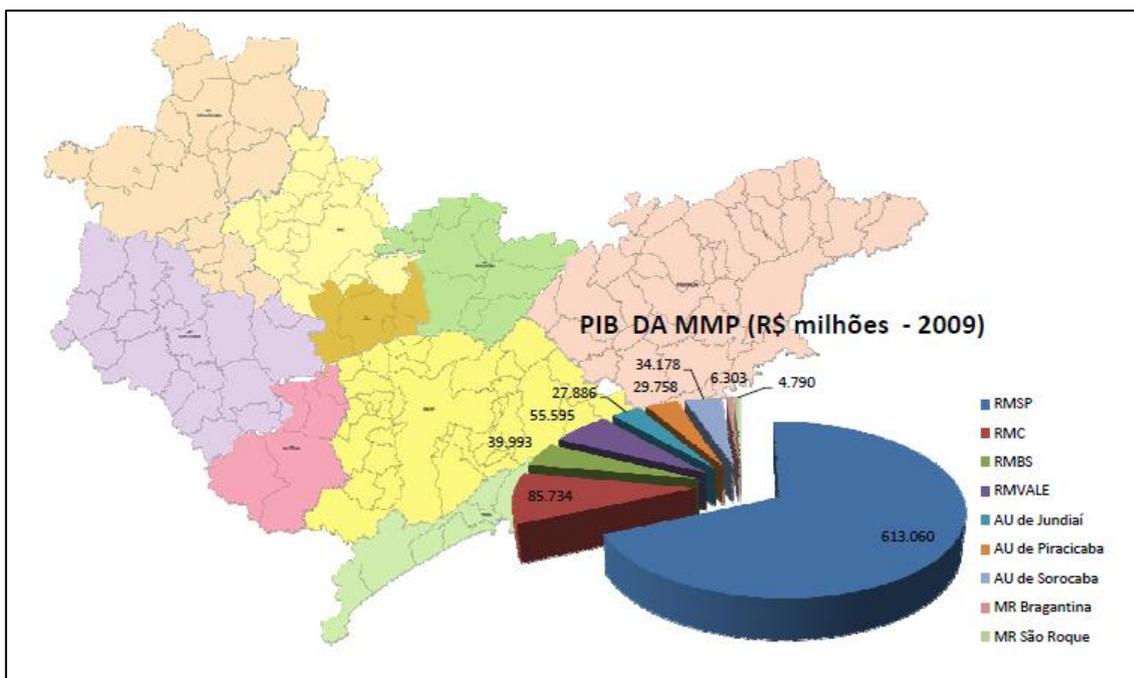


Fonte: Prefeitura do Município de São Paulo

A Figura 1 destaca o limite territorial da RMSP e seus respectivos municípios que ocupam uma área de 7.946,82 km² e uma área urbanizada de 2 209 km², ou seja, algo em torno de 221 mil quarteirões. A área urbanizada em 2002 era de 874 km², sendo que em quarenta anos (1962 – 2002) esta área triplicou (EMPLASA, 2013).

Quanto ao aspecto econômico da região, a dimensão territorial e o seu histórico de desenvolvimento permitem deduzir que o PIB – Produto Interno Bruto, tenha a mesma correlação. Na Figura 2, estão os dados da Macrometropole Paulista que inclui a RMSP com um PIB de pouco mais de R\$ 613 bilhões em 2009 e a segunda melhor região com 14% desse total ou R\$ 86 bilhões arredondados.

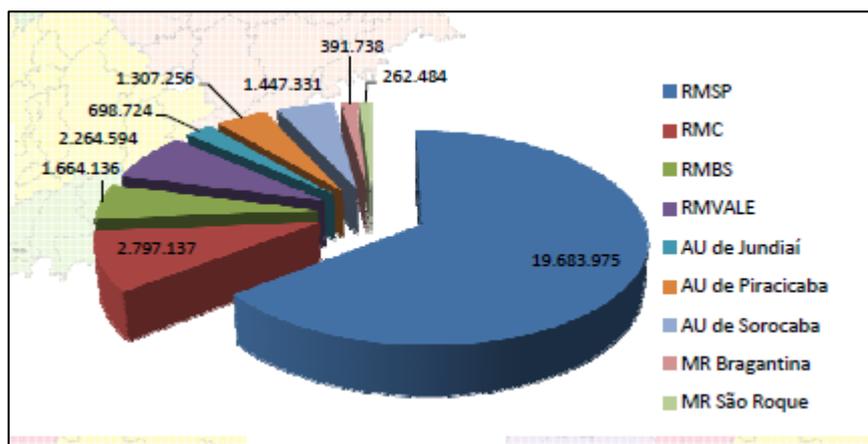
Figura 2: PIB da RMSP e demais regiões da macrometropole



Fonte: EMPLASA, 2013

Em 2012 o valor do PIB da região atingiu a marca de R\$ 786,50 bilhões ou 17,91% do Produto Interno Bruto do Brasil. Isto foi conseguido depois da evolução histórica citada aqui – a industrialização, por exemplo. Diversas indústrias se instalaram em diversos municípios da RMSP, bem como as sedes das mais importantes marcas de complexos industriais, comerciais, centros financeiros de referência mundial, ditando o ritmo das decisões políticas e econômicas para o progresso. Isto acaba mantendo a região com o título de centro dinâmico de desenvolvimento, não sendo mero reflexo de conjuntura que o fluxo de pessoas, investimentos e tecnologia fluam com maior naturalidade para manter estes dados estatísticos.

Gráfico 7: Comparação entre a População da RMSP e outras da Macrometropole paulista



Fonte: EMPLASA, 2013 com base nos dados demográficos de 2010

O total de habitantes da RMSP é maior que a soma das demais regiões do gráfico 7. Na área indicada por AU de Piracicaba (Aglomeração Urbana de Piracicaba) é de pouco mais de 1,447 milhão de pessoas, e na MR Bragantina (Microrregião de Bragança Paulista) é de quase 392 mil habitantes. Estas regiões contam com infraestrutura de mananciais que abastecem a cidade com água de qualidade e em quantidade suficiente para seus habitantes.

No recenseamento de 1920 a população da cidade de São Paulo era de 579.083 habitantes (na época não havia referência a RMSP que só aparece em 1973 por Decreto-lei e depois é confirmada na Constituição Federal de 1988) e em 1929 passou para 851.838 habitantes, um crescimento de 47,10 % em nove anos. A população total passaria dos 3 milhões de habitantes no ano de 1950, impulsionada pelos investimentos industriais, a migração de outros estados e os imigrantes de outros países para alimentar a produção desse setor e da agricultura (WITAKER, 1946).

2.2 Mancha Urbana ou Espreadimento Urbano ou Sprawl Urban

A mancha urbana que é uma representação de um aglomerado de pessoas em um mapa e o seu estudo tem se limitado ao resultado gerado pelas externalidades negativas e não de sua origem ou características de sua formação. O governo tende a admitir que a mancha urbana é uma mera ocorrência natural de um processo de crescimento da urbanização. O fato é que a ocupação urbana feita de forma ilegal (porões, cortiços e

favelas) e a forma legal (propriedade do imóvel) reflete a segregação urbana com forte pressão de uma classe dominante para constituir a cidade. A proposta de que a propriedade individual promove o status social (*homo economicus*) motiva a geração de espaço como se fosse uma obrigação social a ocupação do território. O passo seguinte acontece quando o processo se torna legal pelas decisões governamentais de validar o que foi iniciado sem planejamento e sem qualquer controle. A invasão de uma área de manancial se torna tão consolidada e enraizada pela ocupação que os interesses dominantes são mais fortes que a preservação ou o cuidado com a geração de externalidades negativas. Em outras palavras, a solução proposta pelo governo é para problemas gerais de transporte, saneamento, habitação e não criar políticas de regulamentação de ocupação planejada de uma região (GALLEGO, 2012).

Como descrito no item 1.1.8.1 desta pesquisa, Pigou (1932) poderia restaurar o equilíbrio e a eficiência na expansão urbana com uma tributação para eliminar os deslocamentos excessivos para os grandes centros e vice-versa. Naquele item 1.1.8.1, durante o processo de análise do problema pode-se adotar como alternativa é a cobrança de um imposto de tal forma que o custo do problema seja transferido para todos, de qualquer maneira o envolvido, direta ou indiretamente, irá repassar este custo para a cadeia de produção da qual ele pertença (PIGOU, 1932).

Sendo assim, o indivíduo ao decidir ocupar uma área mais distante de um grande centro irá arcar com custos de deslocamento ou mais viagens para resolver os seus problemas, se for um produtor e a matéria prima estiver no centro urbano, haverá o custo de frete e em ambas situações o custo do processo será repassado para o custo final do produto.

Neste sentido, os primeiros estudos para incorporar os custos de transporte para o valor da terra e os custos das famílias para produzirem longe de um grande centro, foi realizado por Johann von Thünen em 1826. O modelo desenvolvido por ele admitia que o valor da terra variava de acordo com o acesso a um mercado central, não tendo importância a fertilidade do solo que ele considerava que era igual em qualquer parte da Alemanha, onde foi feito o estudo. Quando o produtor enviava o produto final para o mercado, essa distância que exigia mais ou menos tempo de transporte tornava o custo final elevado e conseqüentemente o preço do produto agrícola naquele mercado deveria compensar esse aumento de custo (MATOS, 2005).

O conceito mancha urbana surgiu com o termo *Sprawl* (espraiamento) ou *Sprawl urban* (espraiamento urbano) é relativamente uma forma de desperdício de urbanização, caracterizado por baixas densidades e pouca uniformidade na ocupação. Trata-se de uma ação descoordenada e estende-se ao longo das margens das áreas metropolitanas de forma acelerada (TORRENS; ALBERTI, 2000). A expansão urbana invade áreas agrícolas e outras áreas que possuem recursos hídricos indispensáveis, como é o caso dos mananciais. O processo de ocupação é fragmentado de forma lenta e com a repetição ele se consolida em uma mancha urbana. O problema é quando este espraiamento deixa um espaço intermediário vago ou com pouca funcionalidade entre a ocupação e a área central da região. As externalidades negativas que surgem com a expansão urbana é um problema sério por causa da sua forte associação com inúmeros problemas sociais, dentre outros a marginalidade, mesmo para as regiões metropolitanas que são relativamente compactas em termos de ocupação (EWING; PENDALL; CHEN, 2000).

Compreender as causas, consequências e implicações políticas relacionadas com a expansão pode fornecer informações importantes sobre como construir comunidades mais sustentáveis a longo prazo. Em resumo, este espraiamento pode ser identificado pela baixa densidade de desenvolvimento e as moradias, o centro comercial e o local de trabalho estão distantes entre si. Em geral, apresentam deficiência em transporte e outros recursos de infraestrutura como água e esgoto, com nítido destaque para centros urbanos que surgem com o conceito de centro da cidade que funcionam como ponto de referência e solução das necessidades das pessoas (EWING; PENDALL; CHEN, 2000).

Os estudos sobre o tema mancha urbana ou espraiamento urbano considera uma cidade monocêntrica – quando todas as decisões e a maior quantidade de recursos estão concentrados em um único local. A distância entre o centro urbano e o local das atividades de produção ou de moradia tem impacto no custo final e deve ser considerado na decisão de ocupar um determinado local. Nos estudos de von Thünen (1826), foi demonstrado que o custo de transporte era repassado para o preço final e o valor da terra era maior para aquelas que estavam próximo do mercado central.

O indivíduo deseja maximizar a sua satisfação adquirindo produtos que gosta e desprezado outro que não gosta. Quando estas decisões são feitas por famílias ou dentro dela uma pessoa é responsável por decidir o que consumir, a renda disponível será empregada para gerar o máximo de satisfação com os bens consumidos. Se o indivíduo

tem que gastar com o transporte e a moradia, se a sua renda disponível é muito baixa, a opção que resta é ocupar áreas distantes do grande centro (ALONSO, 1964). Neste modelo de interpretação do espraiamento urbano o autor considera uma cidade monocêntrica, É possível que a solução seja uma cidade policêntrico – onde os recursos disponíveis e os meios para a solução de problemas estejam descentralizados e próximos da população, como centro comercial, órgãos públicos, escolas, hospitais.

Quando se trata da RMSP – Região Metropolitana de São Paulo, o espraiamento não foi diferente de outras regiões do mundo quanto a ocupação e não ao planejamento de como esta ocupação deveria acontecer. Em outros países o espraiamento urbano aconteceu por causa da necessidade das pessoas em aumentar seus ganhos em seus negócios e elas resolveram assumir determinados custos para que o resultado fosse a maximização de suas rendas.

O crescimento populacional no país aconteceu por diversos fatores e cada um deles tem a sua importância histórica que permitiu ao problema do espraiamento continuar por décadas seguintes ao seu acontecimento. O conflito entre governo e o invasor de área de manancial na RMSP, é uma realidade hoje. O recorte histórico desta pesquisa visa facilitar a sua interpretação e a indicação de algumas alternativas para o entendimento do problema. Quando esse recorte destaca a industrialização e o crescimento populacional como fatores que desencadearam esse conflito, é fácil atribuir os sujeitos e a sua culpa. Nesse sentido, as externalidades (veja item 1.1.8) são todas negativas aos olhos do presente. Os mananciais poluídos e área de acesso público limitadas a poucos privilegiados, são marcas resultantes destes fatores (industrialização e crescimento populacional). O personagem novo nesse recorte histórico é o governo que muitas vezes (ou apenas isso) olharam para o resultado presente e sem se importar com os reflexos no futuro.

A decisão de atrair investimentos para gerar o progresso era mais importante do que retardar um certo tempo para avaliar o impacto daquela decisão nos mananciais e na qualidade de vida das pessoas com a poluição das águas, exemplo discutido aqui na crise da estiagem de 1903 e em outros momentos (WITAKER, 1946). Uma decisão governamental pode resolver um problema de curto prazo e gerar uma externalidade negativa no longo prazo e se repetir com mais frequência. O fato concreto é que a população em busca de sua sobrevivência procura os espaços possíveis e habitáveis ou

outros espaços inabitáveis e insalubres. Tudo depende do que estiver mais fácil de ocupar em um primeiro momento.

Tabela 1: Total de habitantes na zona urbana e rural na RMSP de 2012 a 2016

Ano	População	População Urbana	População Rural	Percentual de Urbanização
2012	19.973.125	19.747.066	226.059	98,87
2013	20.128.227	19.901.514	226.713	98,87
2014	20.284.891	20.057.490	227.401	98,88
2015	20.443.152	20.215.028	228.124	98,88
2016	20.579.717	20.351.125	228.592	98,89

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Seade, 2016
(<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>)

O percentual elevado de urbanização indica que as invasões de áreas de mananciais irão se intensificar cada vez mais porque a população em crescimento (nascimentos, migrações e imigrações) juntamente com os investimentos para atender as necessidades das pessoas por moradia, alimentos, água e outras; corroborando o conflito entre governo e os invasores. De um lado o governo agindo para que esta área seja preservada e de outro o invasor em busca de um local para a sua sobrevivência, quando se olha para o de baixa renda, e o outro invasor de alta renda que deseja ter um oásis dentro de uma metrópole (VICTORINO, 2002).

A mancha urbana é um conceito que retrata no mapa de uma região a ocupação territorial por um conjunto de pessoas. A representação da forma de um borrão de tinta tem o significado de uma visão de várias pessoas que visto de longe elas representam grandes aglomerações. Quando se olha para esta mancha em um mapa pode deduzir o local onde as pessoas estão mais concentradas, porque estão naquele local, quais áreas do mapa ainda estão livres, quais recursos estão presentes no local ocupado. As estatísticas populacionais que mostram quantos habitantes estão morando em um quilometro quadrado, permite que a mancha urbana se torne mais evidente do que uma mera representação gráfica no mapa.

A visualização da mancha urbana foi facilitada pelo avanço tecnológico que possibilitou a criação e construção de satélites com capacidade de gerar imagens de alta resolução e com uma precisão com margem de erro muito pequena. A evolução de sensores de captação de imagem em identificar o objeto em questão e de atingir uma definição de altíssima resolução com base em três parâmetros de resolução de

sensoriamento remoto: resolução espacial, resolução radiométrica e resolução espectral dos dados.

Quadro 10: Definição dos parâmetros de resolução de sensoriamento remoto

Parâmetro	Definição e aplicação
Resolução Espacial	<p>Refere-se à habilidade do sistema sensor em distinguir e medir os alvos. Esta habilidade baseia-se na projeção geométrica do detector na superfície terrestre, definindo a sua área do <i>campo de visada</i> do instrumento numa certa altitude e num determinado instante. O ângulo definido por esta projeção é denominado de <i>campo de visada</i> instantânea (Instantaneous Field Of View, IFOV).</p> <p>Aplicação: O IFOV define a área do terreno (urbano ou rural, por exemplo) focalizada a uma dada altitude pelo instrumento sensor.</p>
Resolução Radiométrica	<p>É a capacidade do sistema sensor em detectar as variações da radiância espectral recebida. A radiância de cada pixel passa por uma codificação digital, obtendo um valor numérico, expresso em bits, denominado de Número Digital (ND). Este valor é facilmente traduzido para uma intensidade visual ou ainda a um nível de cinza, localizado num intervalo finito (0, K-1), onde K é o número de valores possíveis, denominados de níveis de quantização.</p> <p>Aplicando uma imagem de 8 bits, isto corresponde a uma resolução de nível de cinza de 256 ou 2 elevado a 8. Isto permite distinguir ruas, divisão de loteamentos, por exemplo.</p>
Resolução espectral	<p>É uma medida da largura das faixas espectrais e da sensibilidade do sistema sensor em distinguir entre dois níveis de intensidade do sinal de retorno.</p> <p>Quanto maior o número de bandas espectrais e sensibilidade do sensor, maior será a precisão e nitidez das imagens. Aplicado na geração de imagem de terreno urbano e uma aproximação de 1 metro, por exemplo, é possível ver detalhes de ruas, casas, rios e praças.</p>

Fonte: <http://www.ufrgs.br/engcart/PDASR/resol.html> ; satélite Ikonos

(<http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/ikonos/>); Alves et.al. (2009).

Com a dimensão territorial da urbanização em qualquer parte do mundo, as informações sobre o deslocamento da população e de suas ações para a sua sobrevivência são obtidas com a ajuda dos satélites de monitoramento. Com eles é possível monitorar as atividades de mineração, obras de engenharia de grande porte como uma barragem hidroelétrica ou um estádio de futebol, construções e detectar mudanças nas obras para efeito de controle e efetivação de cobrança de impostos de construção. Para os estudos

ambientais e atividades pesqueiras, tanto para a localização de cardumes em alto mar como para controle de mananciais, as imagens geradas pelo satélite IKONOS possuem uma aproximação de meio metro do evento investigado, apesar de estar em uma altitude de 681 quilômetros.

Figura 3: Área desmatada de Bangalore na Índia de 12 fevereiro 2011



Fonte: <https://apollomapping.com/imagery/high-resolution-imagery>

Sem o avanço tecnológico do setor de satélites e sensoriamento não seria possível conhecer o verdadeiro estágio de desenvolvimento de uma região. A figura 3 mostra o espaço desmatado e o ocupado pela população de Bangalore na Índia em 2011 e este tipo de comportamento de ocupação territorial por parte das pessoas é comum em todo o mundo e na RMSP não é diferente. Também é importante destacar as parcerias internacionais para a troca tecnológica entre o Brasil e China iniciado em 06 de julho de 1988 entre o INPE – Instituto de Pesquisas Tecnológicas e a CAST – Academia Chinesa de Tecnologia Espacial para o desenvolvimento de um programa de construção de dois satélites avançados de sensoriamento remoto, denominado Programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite, Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres). Depois

da operação de colocar em órbita o CBERS-3 em 9 de dezembro de 2013 ter fracassado, o lançamento do 07 de dezembro de 2014 o CBERS-4 foi lançado com sucesso da base de Taiyuan, localizada a 700 km de Pequim (ALVES *et. al.* 2009 e portal CBRS.INPE).

Se estas informações fossem obtidas com trabalho de campo, envolveria recursos materiais, técnicos, humanos e o tempo de execução seria muito elevado. Um levantamento aero fotográfico, por exemplo, exigiria uma aeronave capaz de cobrir determinadas áreas, equipamento fotográfico mais preciso e que o tempo no dia do levantamento aero fotográfico estivesse com a qualidade determinada para as fotos. Depois o trabalho de revelação e conclusão demandaria mais tempo e outros recursos. Logo, com o avanço da tecnologia de informação e a evolução dos satélites e equipamentos de sensoriamento (verificação do campo a ser fotografado) e remoto (feito a distância, em geral a partir da órbita terrestre), o tempo, o volume de imagens e a qualidade, área coberta pelas imagens e a precisão, compensam o investimento de construir o satélite e colocar em órbita (ALVES *et. al.* 2009).

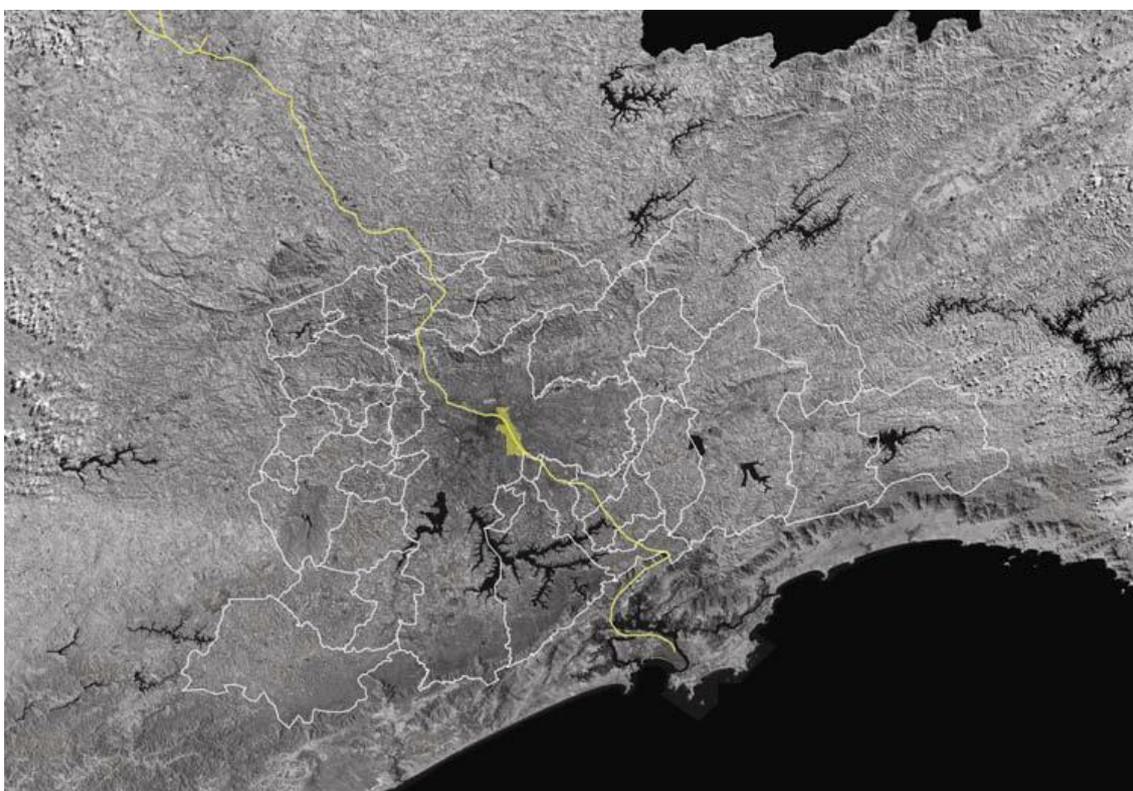
Figura 4: São Paulo vista do satélite LANDSAT 7



Fonte: http://landsat.usgs.gov/gallery_view.php?category=yellowflag&thesort=pictureId
data do evento: 20 abril 2002.

Na figura 4 a cidade de São Paulo mostra o seu potencial de aglomeração urbana vista pelo Satélite Landsat 7. Com a ampliação do sensoriamento remoto pode-se aproximar mais e buscar detalhes inclusive das moradias, divisão por ruas, parques e mananciais.

Figura 5: RMSP com esboço geográfico a partir de foto via satélite



Fonte: SALES, 2007 (SEMPA – Secretaria Municipal de Planejamento)

2.3 Mancha Urbana da RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

A mancha urbana tem despertado preocupação principalmente da forma como ela evolui e não existe a preocupação de identificar as causas e como ela realmente é constituída. De uma forma geral, existe a preocupação com os impactos que causa na estrutura de uma região e não na identificação das características que poderia levar a uma solução ou suavização dos impactos sobre a infraestrutura de abastecimento de água, esgoto, qualidade dos mananciais, rede de distribuição de energia, transporte, dentre outros. Como no caso de São Paulo na década de 1930 e 1940 recebeu um grande número de migrantes e de imigrantes. Eles estavam interessados em emprego e o aumento dos investimentos na indústria oferecia as oportunidades com boa remuneração e facilidade

de contratação. O problema é que o número de prédios construídos diminuiu e a oferta de novas moradias em geral, também. Nesse caso, os novos moradores se viram obrigados a ocupar porções de casas, a criarem novos loteamentos em regiões da cidade onde não havia a menor infraestrutura para a uma vida mais digna, dando origem as favelas e becos de cômodos irregulares (MARTINS, 2006).

A RMSP – Região Metropolitana de São Paulo composta por 39 municípios (figura 1) e com uma população em 2016 estimada de 20.579.717 sendo que 20.351.125 habitam a zona urbana e 228.592 estão habitando a zona rural (tabela 1). Com a relação entre os moradores da zona urbana e zona rural em 98,89% é possível deduzir o comprometimento que o espraiamento urbano causou na infraestrutura da RMSP. A ocupação de espaços sem qualidade de vida para as pessoas aconteceu por uma questão de mera sobrevivência diante do emprego e da remuneração facilitada pelo investimento industrial acelerado em diversas épocas de meados do século XIX e no século XX, os investimentos da década de 1950 até 1990 levaram ao boom de ocupação dos espaços urbanos disponíveis.

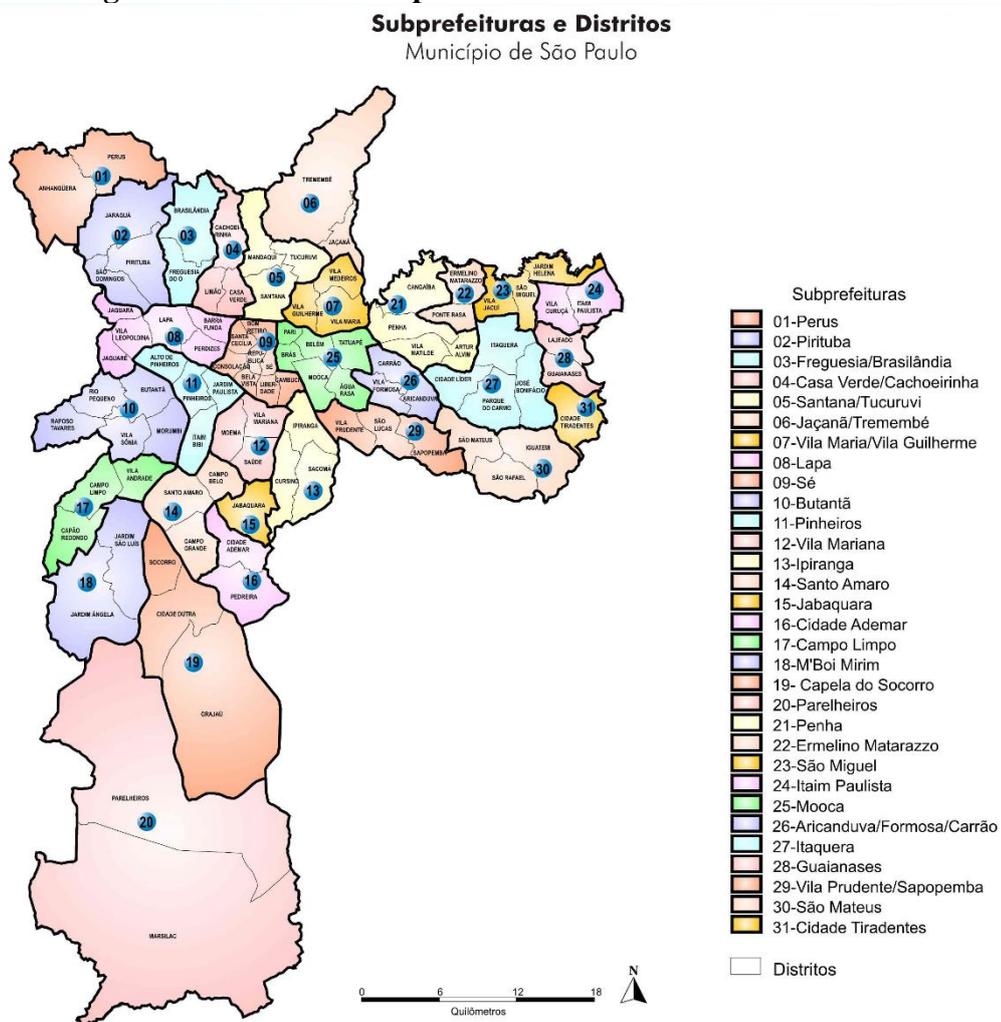
Neste item da tese que trata da apresentação da mancha urbana da RMSP, a proposta é elaborar um roteiro com recorte histórico determinado por algumas datas que tiveram um impacto no crescimento urbano local e refletiram nos demais períodos. Uma maneira de identificar o surgimento da mancha urbana e de seu crescimento é analisar o fato gerador desse fenômeno. Na apresentação do conceito *sprawl* ou espraiamento, os argumentos davam conta que a população nos idos de 1826 estava em busca de terra agrícola para a produção dos gêneros alimentícios que seriam vendidos no mercado central e o que importava era a distância entre o centro produtor e o centro consumidor. Quanto maior fosse a distância mais caro seria o produto final por causa do custo de transporte e quanto mais perto do centro consumidor ficasse a terra para o plantio mais caro ela seria, segundo modelo de estudo proposto por Johann von Thünen em 1826.

Neste recorte histórico proposto, o destaque é para a cidade de São Paulo no desenho geográfico do mapa que é conhecido hoje até o momento em que surge a RMSP – Região Metropolitana de São Paulo em 1973 por Decreto-Lei e mais tarde na Constituição Federal de 1988 ela é confirmada, ficando para os Estados determinarem de acordo com alguns critérios estabelecidos qual o território que compreenderia a região metropolitana.

▪ **Mancha Urbana em 1881**

A concentração urbana da cidade estava restrita a algumas ruas e com o aproveitamento de água total do Córrego Anhangabaú para o abastecimento da cidade. Uma característica marcante desse processo de espraiamento é a iniciativa particular pela busca de localização e depois se instalar em terrenos de melhor topografia. A falta de coordenação de um plano regulador por parte das autoridades públicas para indicar como as ocupações deveriam ocorrer, quais deveriam ser as regras para loteamentos de terrenos pela cidade e políticas de infraestrutura para oferecer um mínimo de comodidade para os seus habitantes, é uma característica que fará parte desse processo da mancha urbana até meados de 1960, quando começam a surgir as primeiras normatizações de ocupação (WITAKER, 1946).

Figura 6: Distritos e Subprefeituras de São Paulo em 2016

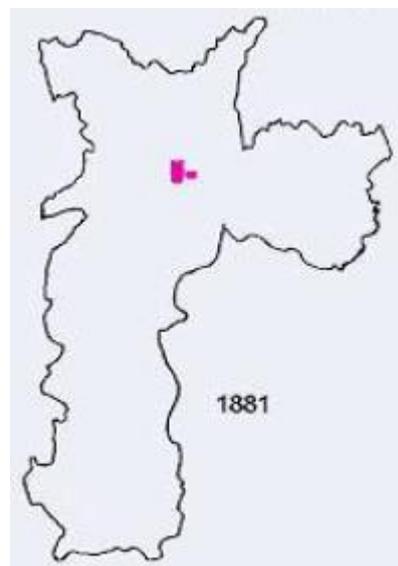


Fonte: http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/indices_sociais/

Para facilitar a localização no contexto atual, o mapa com a divisão de bairros e distritos da cidade de São Paulo está na figura 6. Dessa maneira, quando esta tese se referir a mancha urbana em determinada época o futuro pesquisador pode se localizar na figura 6.

A cidade de São Paulo vista hoje no seu todo tem topografia acidentada e irregular. Em função disto a população construiu as ruas de acordo com o nível do terreno, contrariando em muitas situações o bom senso e a urbanização, como ocorre em: Perdizes, Pompeia (nesta época denominada Vila Pompéia, Bela Vista, Paraiso, Cerqueira Cesar, Pinheiros e Santana. Nestes bairros é notável o desenho topográfico das ruas seguindo as irregularidades topográficas original dos terrenos ocupados.

Figura 7: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1881



Fonte: EMPLASA

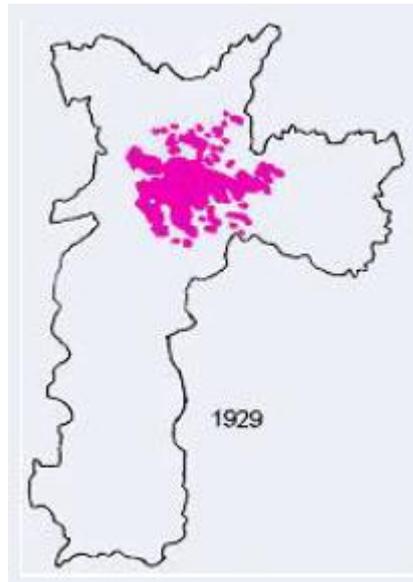
A mancha urbana é muito pequena em função do processo de desenvolvimento que ainda está fortemente associado a cultura cafeeira com atuação da população na zona rural. O total de habitantes era de 30.000 (MARTINS, 2006).

- **Mancha urbana em 1929**

Este período histórico para o Brasil foi muito importante em diversos aspectos. Primeiro houve a Proclamação da República (1889), o Acordo de Taubaté (1906) que

mantinha a receita dos cafeicultores com o governo comprando o café e pagando com ágio, Projetos de Ampliação de Ferrovias e Rodovias do quinto Presidente da República (1902-1906) – Rodrigues Alves que tentava manter o escoamento do café e manter os investimentos em São Paulo. Como reflexo da I Guerra Mundial (1914-1918) o Brasil se tornava um porto seguro para os imigrantes de diversas nacionalidades.

Figura 8: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1929



Fonte: EMPLASA

Como é destacado na figura 8, a ampliação da mancha urbana aconteceu em larga escala e com uma velocidade significativa quando comparada com a figura 8. A população que era de 30.000 habitantes agora salta para 851.838. O aumento dos investimentos em São Paulo atraiu migrantes de outros estados do Brasil, imigrantes como resultado do fim da I Guerra Mundial e de mão de obra das lavouras do café que estava em declínio.

- **Mancha urbana em 1949**

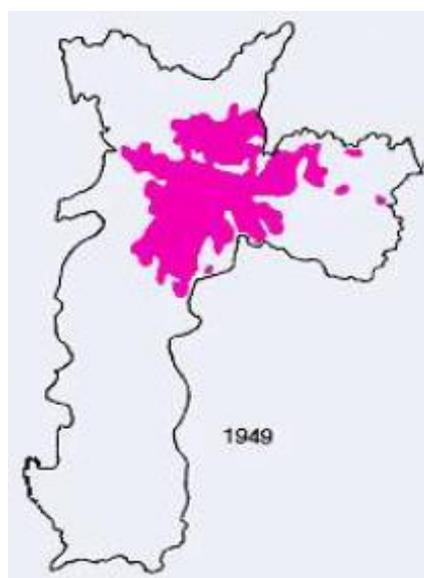
Depois de uma crise no abastecimento de água em 1903, houve uma redução no total de prédios na cidade que era de 8.642 em 1892 com 120 mil habitantes. Em 1939 foram construídos em São Paulo 10.273 prédios e em 1942 foram construídos 7.857 prédios e o total de habitantes era de 1.498.010 pessoas. Como o espaço urbano estava

limitado e as pessoas recém-chegadas precisavam de um local para morar, o espraiamento foi acontecendo sem qualquer planejamento.

A Quebra da Bolsa de Nova York ocorrida em 1929 fez com que o mundo inteiro mergulhasse em uma recessão. No Brasil, o café deixa de ser o produto mais importante das exportações (ele representava 70% ou mais das exportações) e os cafeicultores tentam se apegar ao Acordo de Taubaté, assinado na cidade de Taubaté em 1906, para manter suas rendas. Naquele acordo o governo se comprometia a comprar o café com um preço acima do mercado e agora, a única alternativa para o governo é queimar ou jogar fora o café armazenado devido à falta de mercado e referência de preço no mercado internacional.

A população para sobreviver foi em busca dos investimentos em indústrias que os cafeicultores realizavam para diversificar os seus ganhos e garantir uma hegemonia política e financeira. As pessoas passaram a construir ruas em detrimento do favorecimento da topografia ou não da cidade (WITAKER, 1946) e intensificaram a ocupação de porões, cortiços e vilas como forma de habitação denominada ilegal (GALLEGO, 2012), porém a cidade ainda continua monocêntrica com o *sprawl* ou espraiamento indo em direção a zona norte da cidade onde está o manancial da Cantareira (ALONSO, 1964).

Figura 9: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1949



FONTE: EMPLASA

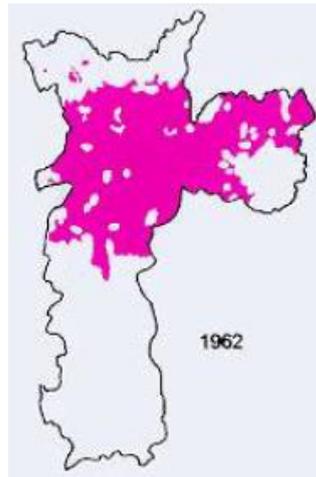
Os problemas de falta de infraestrutura começam a se agravar agora com a população precisando de água, esgoto, transporte, energia elétrica e serviços como hospital, escola, mercado. A falta de água se agrava porque agora o processo de encanamento exige instalação de bombas para levar até as residências localizadas em pontos mais altos. A qualidade da água do rio Tietê piora com o aumento de ligações clandestinas de esgoto e do número de embarcações que ainda insistiam em usar o rio como via de transporte, mesmo com o risco de doença por causa da sujeira da água. A retirada de barro para a produção de tijolos contribuía para esta poluição porque as olarias ao produzirem os tijolos usavam o barro e mais madeira para queimar nos fornos improvisados para ajudar a secar o produto, depois armazenavam nas margens do próprio rio, por onde era transportado uma grande parte da produção.

- **Mancha urbana em 1962**

Neste período São Paulo já havia recebido mais investimentos do governo federal Juscelino Kubitschek (1956-1961) com a entrada das montadoras Volkswagen, Ford e General Motors que se instalaram em São Bernardo do Campo, Santo André e São Caetano. Estas montadoras exigiam tanto um contingente de mão de obra direta para a produção dos seus veículos como a indireta, que eram empregadas nos fornecedores de componentes para os veículos, como indústria de borracha, aço, fiação elétrica, tapeçaria e outros.

Elas foram estrategicamente instaladas na região por causa da proximidade com o porto e a população rapidamente começou a ocupar os espaços disponíveis ao redor destas grandes fábricas. Neste período é que a Região Metropolitana de São Paulo começa a ser desenhada no mapa porque agora boa parte do PIB – Produto Interno Bruto era transferido da indústria cafeeira para a indústria metalúrgica.

Figura 10: Mancha Urbana na cidade de São Paulo em 1962



Fonte: EMPLASA

Os investimentos mundiais saem da Europa e agora tem sua origem nos Estados Unidos. O Brasil recebe grande volume de investimentos estrangeiros, imigrantes que vieram das regiões devastadas pela II Guerra Mundial (1939-1945) e vão ocupar vagas no mercado da indústria metalúrgica aqui na região do ABC. Ainda temos as migrações de pessoas vindas principalmente da região norte e nordeste, também com o mesmo destino que é o setor das montadoras e metalurgia de maneira geral.

Figura 11: Municípios na RMSP onde as montadoras de veículos se instalaram



Fonte: colorido pelo autor os municípios das montadoras com base no mapa de <http://www.sdmropolitano.sp.gov.br/portalsdm/sao-paulo.jsp>

A instalação das montadoras com base em condições logísticas favoráveis (proximidade do porto de Santos) e os incentivos dados pelo Governo Federal na época, foram dois pontos importantes para a ampliação da mancha urbana devido ao crescimento populacional nos respectivos municípios e no entorno do limite da cidade de São Paulo. Este comportamento de povoamento sobretudo em São Bernardo que tinha os outros municípios vizinhos como distritos em meados de 1850, era povoado por índios, negros e descendentes de portugueses que viviam da exploração de carvão. Em 1877 a Comissão Estadual de Colonização distribuía lotes de terras aos imigrantes italianos que chegavam aqui em grande número. Interessante observar que as terras que estes imigrantes ocuparam era distante do centro comercial e sem infraestrutura urbana. A construção da ferrovia SPR – São Paulo Railway (1867) ligando Jundiaí ao porto de Santos, fez com que fábricas e indústrias se mudassem para Santos André juntamente com as autoridades governamentais locais que usufruíam da água retirada do Córrego Guarará (FERRARA, 2013).

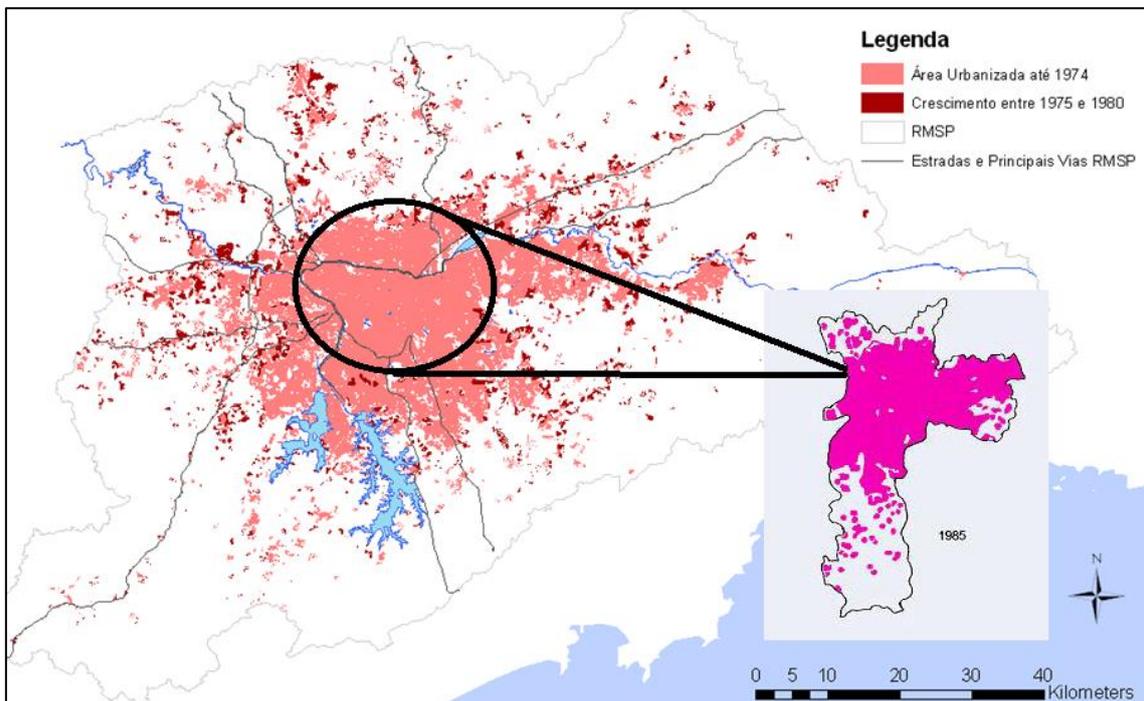
Este tipo de urbanização se assemelha ao modelo proposto em 1826 por von Thünen, quando considerou que o custo dos alimentos teria o acréscimo da distância entre a produção e o mercado central. Depois Alonso (1964), Torrens e Alberti (2000), por exemplo, que discutiram o conceito *Sprawl* ou espraiamento ou macha urbana, incluíram o transporte como um dos fatores preponderantes na decisão de ocupação do terreno. Neste caso, o desenvolvimento de Santo André que era conhecido como cidade das Estações e com a chegada da ferrovia recebeu uma série de fábricas, indústrias e população. Tudo isto se intensificou com a instalação das montadoras na década de 1950.

▪ **Mancha Urbana em 1985 até 2002**

A mancha urbana desta década é influenciada pela mudança no cenário político com a abertura política e econômica, alterando as decisões de investimento em diversos setores. Como a RMSP concentra uma infraestrutura capaz de atrair investimento e de proporcionar retornos para os diversos tipos de negócios, ela recebe o maior volume de recursos e um contingente de novos trabalhadores. Mais uma vez o processo de ocupação do solo acontece sem nenhuma preocupação com a infraestrutura ou com a paisagem urbanística, nem mesmo com os mananciais. Simplesmente os novos trabalhadores se juntam ao déficit habitacional e contribuem para a ampliação da mancha urbana. Ao ocuparem estas áreas de relativo custo inicial baixo, ocupação pela invasão ou aquisição

de terceiros que foram os primeiros a invadirem, estes novos habitantes estão infringindo a lei porque estes espaços possuem proteção de lei (BERTOLOTTI, 2010).

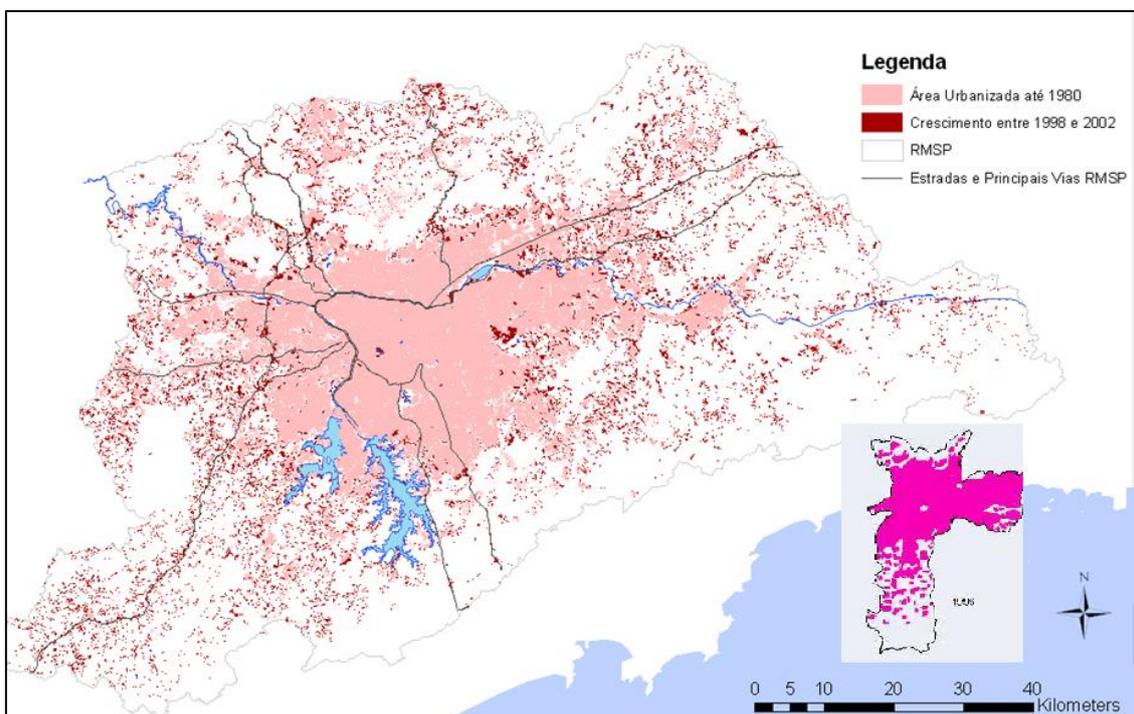
Figura 12: Mancha urbana entre 1975 e específico em 1985



Fonte: elaborado pelo autor com base na foto maior de NADALIN (2010) e foto menor da cidade de São Paulo EMPLASA (2000).

A mancha urbana ganha contornos que cobrem quase toda a cidade de São Paulo e boa parte da RMSP, como visto na figura 12. A região no entorno da Guarapiranga e Billings já aparecem ocupadas e não é apenas por população de baixa renda, existem ainda as habitações em lotes grandes semelhantes a uma pequena chacara urbana e seus moradores insistem em deixar o local com aspecto rural mas sem abrir mão de atividades nauticas como o uso de lanchas e jet ski.

Figura 13: Mancha urbana entre 1998 e 2002



Fonte: elaborado pelo autor com base na foto maior de NADALIN (2010) e foto menor da cidade de São Paulo EMPLASA (2000).

A ampliação da mancha urbana neste período está assegurada pela expansão do transporte como: ampliação de linha de Metro, trem Metropolitano e linhas de ônibus para fazer a ligação entre a residência e o centro comercial ou para o local onde haja emprego para estes habitantes. A valorização de moradias em regiões mais centrais e com melhor infraestrutura, como exemplo do Parque Ibirapuera, Vila Mariana, condomínios fechados tanto para comércio como para residência no Brooklin Novo. Estas regiões são destinadas a população de renda mais elevada e os demais de renda mais baixa recorrem a loteamentos clandestinos e apartamentos mais distantes do grande centro, corroborando para a segregação socio-espacial (BERTOLOTTI, 2010).

As externalidades positivas (ver item 1.1.8) fica por conta da infraestrutura e comodidade oferecida para os residentes nos bairros mais nobres. Para manter esta valorização da externalidade urbana, o custo do terreno, da construção e área construída são características que fazem a diferença para outro morador de uma zona mais periférica. O custo do terreno na região do Parque Ibirapuera é bem superior ao de um terreno no

extremo leste da cidade. No primeiro, a construção com detalhes de valorização que se destacam pelo tamanho na área construída, enquanto que o outro do extremo leste da cidade assume a coexistência com lançamentos mais populares, com pouco espaço de área construída para ter o benefício de isenção do IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano (BERTOLOTTI, 2010) e proximidade com áreas de favelas (NADALIN, 2010).

- **Mancha Urbana em 2003 até 2010**

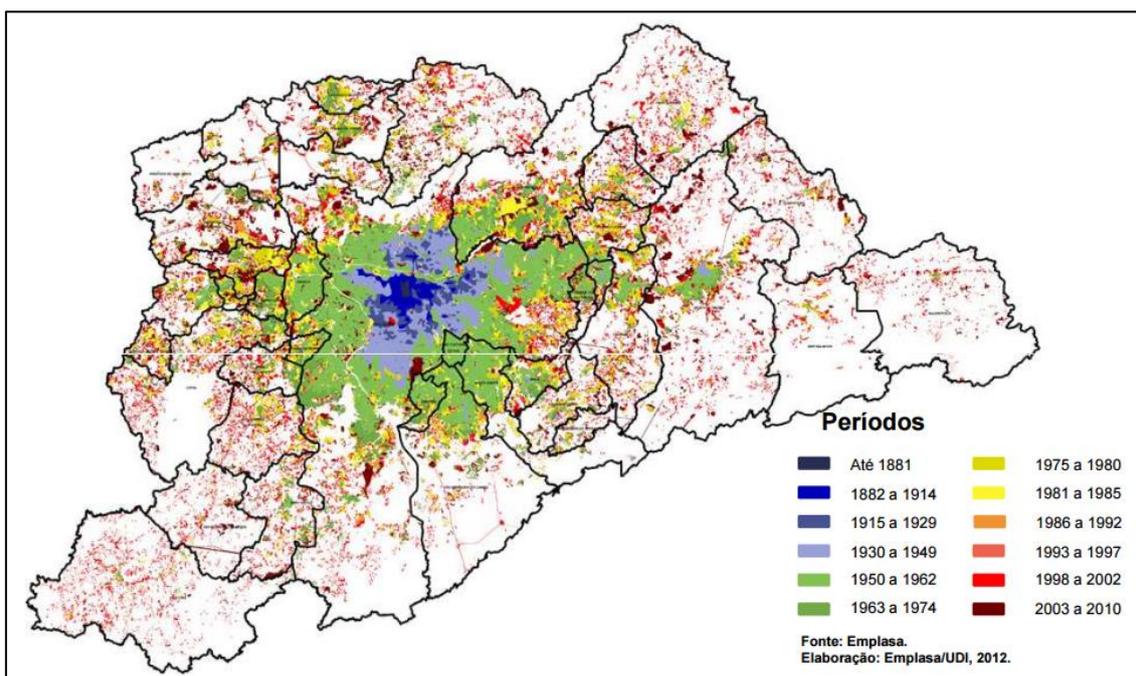
Uma das características marcantes no processo de ocupação de uma região é a facilidade de deslocamento e de sobrevivência com base em água e outros alimentos. Rios e mares foram empregados como indicador de localização geográfica, como via para o deslocamento com o uso de uma embarcação, fonte de água e alimento como o peixe, recurso para a higiene (banho e lavar roupas), base para a irrigação para plantar alimentos. Com a evolução em tempos mais próximos dos atuais, a industrialização em busca de vantagens com a logística e barateamento com os recursos de produção, se beneficiou da abundância de água de rios e mares. A urbanização beneficiou a indústria e fez surgir uma série de serviços que exigia cada vez mais mão de obra urbana.

Então a soma de fatores positivos – industrialização mais urbanização – fez surgir mais empregos e novas oportunidade de emprego com o avanço do setor de serviços na cidade de São Paulo. As novas funções de serviços para atender aos consumidores (comércio, restaurantes, bancos) e a indústria (serviços de manutenção, bancos, transporte de carga) exigem mais espaços de terreno e mais modernidade. Esta ocupação do solo inicia no centro velho da cidade até 1960 e depois migra para Avenida Paulista até meados dos anos 1970, principalmente como novo centro financeiro e de crédito. Ainda neste ritmo de crescimento, o setor de serviços conquista a Avenida Faria Lima, Marginal Pinheiros, Itaim entre os anos de 1970 e 1980, indo em direção a Vila Olímpia e Avenida Luís Carlos Berrini entre os anos de 1990 e 2000 (NADALIN, 2010).

Com o avanço da Internet novas empresas do setor de serviços surgem e vão ocupar as regiões de Alphaville e Barueri, uma vez que esta tecnologia não impõe barreira física para a produção do serviço (telemarketing, por exemplo). Então, esta é uma nova característica da ocupação urbana e do crescimento da mancha urbana na RMSP. A partir desta ocupação iniciada pelas empresas do setor de serviços que vão em busca de custo mais baixo de terreno e de mais espaço para a suas instalações, além da guerra fiscal

provocada pelos municípios que passam a oferecer isenção de impostos para a instalação de novas empresas, novos moradores surgem em busca de oferta de trabalho neste setor e terminam ocupando as áreas de mananciais. Mais uma vez a ocupação desordenada e sem controle afeta áreas que deveriam ser preservadas para a geração de água para a população. Este processo implica em um espraiamento urbano que acaba ocupando áreas de mananciais, cujas áreas correspondem a 54% da RMSP (4.356 dos 8.051 km²) apesar de existir uma lei de proteção determinada pela da APRMs – Áreas de Proteção aos Mananciais (RIMA, 2011).

Figura 14: Mancha urbana entre 1881 e 2010



Fonte: EMPLASA, 2013

No período de 2003 a 2010, a mancha urbana aparece mais espaçada no mapa da figura 14, indicando novas ocupações porque o foco de produção é a geração de serviços dos mais variados e que não dependem de meios físicos para a sua elaboração e sim de uma boa infraestrutura de comunicação com acesso fácil a Internet e uso de satélite. No contexto atual, a ocupação é realizada por pessoas que estão em busca de locais mais tranquilos e que desejam fugir do agitação dos grandes centros. O novo perfil de morador é o que possui renda para construir uma casa com espaço e todo o conforto de uma casa do grande centro, mas com forte referência ao conforto do campo.

Neste sentido, está a região de Sorocaba que ainda preserva muitos espaços rurais e pouca concentração urbana e com uma densidade populacional de 637 hab/Km². A ocupação do território total com a urbanização é de 8% e 65% são ocupados por matas, capoeiras, várzeas, reflorestamento e atividades rurais. Justificando novo perfil de morador, estão os condomínios fechados com residências esteticamente bem construídas em empreendimentos denominados de alto padrão. No outro extremo da RMSP estão os municípios que fazem parte da bacia do Alto Tietê como: Mogi das Cruzes, Arujá, Suzano, Guarulhos. A ocupação urbana com 2.664 hab/km² e habitações de baixa renda até condomínios residenciais de luxo e loteamentos empresariais, comerciais e de serviços dotados de infraestrutura completa em saneamento básico e áreas de lazer, como é o caso específico do município de Arujá (RIMA, 2011).

A mancha urbana tende a crescer tanto de forma involuntária – o indivíduo não tem outra alternativa que não seja ocupar regiões mais afastadas de um grande centro, ou de forma voluntária – quando o poder público motiva ocupação construindo conjuntos habitacionais populares em regiões afastadas do grande centro. Esse movimento intra-urbano reforça o padrão periférico de urbanização porque o centro de uma cidade perde habitantes para as regiões periféricas e força o indivíduo a invadir as áreas de mananciais (CAPITANIO, 2001).

A invasão de áreas desocupadas nas franjas da cidade (periferia) é feita pela população de baixa renda porque os terrenos podem ser ocupados de forma irregular, o governo acena com conjuntos habitacionais populares e subsidiados e loteamentos de baixo custo e muito afastadas dos grandes centros (NADALIN, 2010). A ocupação de forma irregular aconteceu na região sul e seus extremos porque havia oferta de emprego naquela região e não havia (como não há) planejamento para o uso do solo e nem fiscalização para conter as irregularidades. Quanto aos conjuntos habitacionais, o governo federal iniciou um grande projeto de ocupação da periferia construindo habitações de baixo custo e subsidiadas com prestações quase simbólicas em relação ao orçamento disponível do indivíduo. O mesmo aconteceu com os loteamentos clandestinos de baixo custo e ocupações do solo sem qualquer critério e por razões políticas e de poder, as empresas de saneamento e de energia elétrica acabaram reconhecendo o lote.

Existe um consenso de que a ocupação é realizada pelo cidadão de baixa renda, justificado muitas vezes pela falta de opção do seu nível de renda e sem conhecimento

sobre a legalidade ou não de um loteamento. Esta ocupação do solo conta com apoio público quando impõe limite de área construída em determinadas regiões, proibindo a expansão da oferta imobiliária, aumento dos custos dos imóveis que em determinadas regiões fica proibitivo para a baixa renda e as ofertas tentadores da casa própria na periferia dos grandes centros em conjuntos habitacionais com pouca ou infraestrutura mínima de saneamento e de transporte.

Do outro lado da ocupação está a população de alta renda que busca refúgio em condomínios fechados e habitações de alto padrão localizados nos municípios próximos da cidade de São Paulo ou dentro da própria cidade como é o caso dos bairros e vilarejos próximos da represa de Guarapiranga (como o vilarejo de Riviera Paulista) ou na Represa Billings (Riacho Grande em São Bernardo do Campo). Em Riviera Paulista a população não quer que haja asfalto ou abertura para a população usufruir do bem público que é o manancial. Em ambos locais o espaço público ocupado sem qualquer critério é mantido como solo privado (CAPITANIO, 2001).

A externalidade negativa é advertida pelo poder público como perigo para os usuários do local quanto a qualidade da água. Capitanio (2001) aponta que as advertências dadas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo quanto a baixa qualidade da água das represas Guarapiranga e Billings, não afastam os usuários independente do seu nível de renda.

2.4 – Nível de Renda dos invasores de área de manancial

A mancha urbana na cidade de São Paulo inicialmente foi provocada pela industrialização entre o período de 1870 até 1940, conforme descrito anteriormente nesta pesquisa. Com os problemas gerados pela dificuldade de importação durante e depois da II Guerra Mundial (1939-1945) o país foi obrigado a produzir internamente os componentes para equipar a indústria. Concomitante a este acontecimento a Quebra da Bolsa de Nova York (1929), a perda de hegemonia do café que representava 70% das exportações e o interesse dos cafeicultores nos investimentos em indústrias, foram motivos do rápido crescimento da urbanização. Com destaque os imigrantes (durante e depois da II GM) e os migrantes vindos de outros estados do Brasil entre 1940 e 1970 atraídos pela oferta de emprego em atividades diretamente ligadas a industrialização e os

indiretos ligados aos serviços de comércio, bancos, manutenção. Isto intensificou a demanda por habitação por parte da população de baixa renda (SILVA, 2013).

A ocupação em área de manancial ou em uma área regulamentada não tinha importância para a população da época, que apenas queria um lugar para morar e poder ganhar a vida com o emprego oferecido por esse processo efervescente de industrialização. A mancha urbana se expandiu rapidamente por causa da existência de uma linha de trem, paralelo a isto, a implantação de um sistema de transporte por ônibus e depois linhas de metrô. O sistema viário tem o seu perfil de construção lado a lado um do outro, como é possível observar nas estradas paralelas ao trilho do trem e ao metro, indo em uma direção: do centro para a periferia, proporcionando um novo contorno para a RMSP (SILVA, 2013). As políticas públicas de habitação deram impulso a este espraiamento urbano por parte da população de baixa renda, tanto pelo aumento do custo dos terrenos como pela construção de conjuntos habitacionais ofertados pelo governo. O custo dos terrenos e impostos nos grandes centros permitiram que a população de renda mais elevada ocupasse áreas mais nobres como a Av. Paulista nos anos 1920, ocupação do centro velho por bancos e comércio entre 1940 e 1960, região da Faria Lima entre 1970 e 1980, região da Vila Olímpia entre 1990 e 2000 pelas empresas *ponto.com* e os condomínios residenciais de alto padrão em municípios do interior como Alphaville e condomínios empresariais em Barueri (CAPITANIO, 2001) (NADALIN, 2010).

A partir dos anos 2000 a mancha urbana ganhou nova característica com a população de renda média e mais elevada ocupando espaços em condomínios fechados e multifuncionais. Nestes espaços é possível ter uma residência de padrão elevado, comércio e serviços agregados em um único espaço e mais afastado do grande centro e mais próximo das margens de mananciais, o que permite ao morador ter contato com a natureza e ao mesmo tempo ter o conforto de uma zona urbana (SILVA, 2013).

A renda média considerada nesta pesquisa é a renda média domiciliar per capita que é o total de renda de uma família dividida pelos seus membros. Em 2015 o valor da renda média per capita no estado de São Paulo era de R\$ 1.482,00 enquanto que a renda média do Brasil era de R\$ 1.113,00 (IBGE, 2015).

Quadro 11: Preço do metro quadrado e novas características da urbanização na cidade de São Paulo em janeiro de 2015

Zona/Bairro	Preço do m ² (R\$)	Nº de Lançamentos	Características da urbanização
Centro/Consolação	13.228,00	6	Imóvel de 01 dormitório e menor preço de R\$ 320.000,00 em um bairro entre o centro e a Av. Paulista, dividido entre finanças, bares, restaurantes, serviços urbanos em geral.
Centro/República	R\$ 11.309,00	7	Maioria de 01 dormitório. Bairro cortado por metrô e ônibus. Deve se transformar em bairro residencial com risco a ser o dormitório da região da Paulista e zona sul.
Norte/Santana	R\$ 8.065,00	16	Maioria de 03 dormitórios. Metrô e Ônibus disponíveis e vias ligando até a zona sul. Shopping Center Norte é a referência para lazer e compras.
Norte/Casa Verde	R\$ 7.425,00	14	Composto por 02 e 03 dormitórios. Fácil acesso as Marginais e transporte público disponível.
Sul/Ibirapuera	R\$ 20.145,00 a 23.000,00	2	De 02 e 04 dormitórios. Parque Ibirapuera é o grande atrativo e ruas arborizadas. Unidades tem preço menor por pouco mais de R\$ 1 milhão.
Sul/Moema	R\$ 16.108,00	3	Maioria 04 dormitórios. Infraestrutura de comércio, serviços, bares, restaurantes e ruas residenciais. Deve atrair mais residentes com as obras do Metrô em 2016.
Leste/Alto da Mooca	R\$ 8.305,00	4	Imóvel de 02 e 03 dormitórios. Unidade de 74m ² = R\$ 526 mil. Bairro iniciando a verticalização.
Leste/Mooca	R\$ 7.176,00	13	De 02, 03, 04 dormitórios. Unidades de 45 m ² a 242 m ² . Bairro tradicional e residencial com casas antigas do período industrial de meados do século XX.
Oeste/Itaim Bibi	R\$ 24.491,00	2	Unidade de 02 dormitórios e 100 m ² . Serviços urbanos variados, bares, restaurantes, boates.
Oeste/Pinheiros	R\$ 13.906,00	10	Cerca de 80% dos imóveis com 01 dormitório. Tendência ser dormitório para a região da Av. Faria Lima.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Gavras (2015), SECOVI (2012)

A ocupação do solo na cidade de São Paulo é determinada pelo custo do imóvel e pela renda do indivíduo. Outras características acabam influenciando como a lei de urbanização, facilidades de financiamentos, custo das obras de construção e o momento em que passa a economia com mais ou menos investimentos. Juntando tudo, as ocupações vão se espalhando pela cidade e desta para os bairros e para os demais municípios, conforme seja possível para o indivíduo sobreviver com emprego e renda.

No quadro 11 é possível deduzir uma tendência da urbanização vertical da cidade de São Paulo que é a ocupação dos bairros mais distantes do centro e mais próximos de áreas de mananciais, como é o caso da ocupação da Zona Norte que tem nos dois bairros citados um total de 30 lançamentos imobiliários em 2015 para entrega em 2016 com uma distância média entre os principais imóveis de 3,2 km, ou seja, uma mancha urbana que se forma no sentido vertical e que vai comprometer a qualidade das águas nos mananciais desta região (Cantareira) e a demanda por água será maior e concentrada em um só lugar.

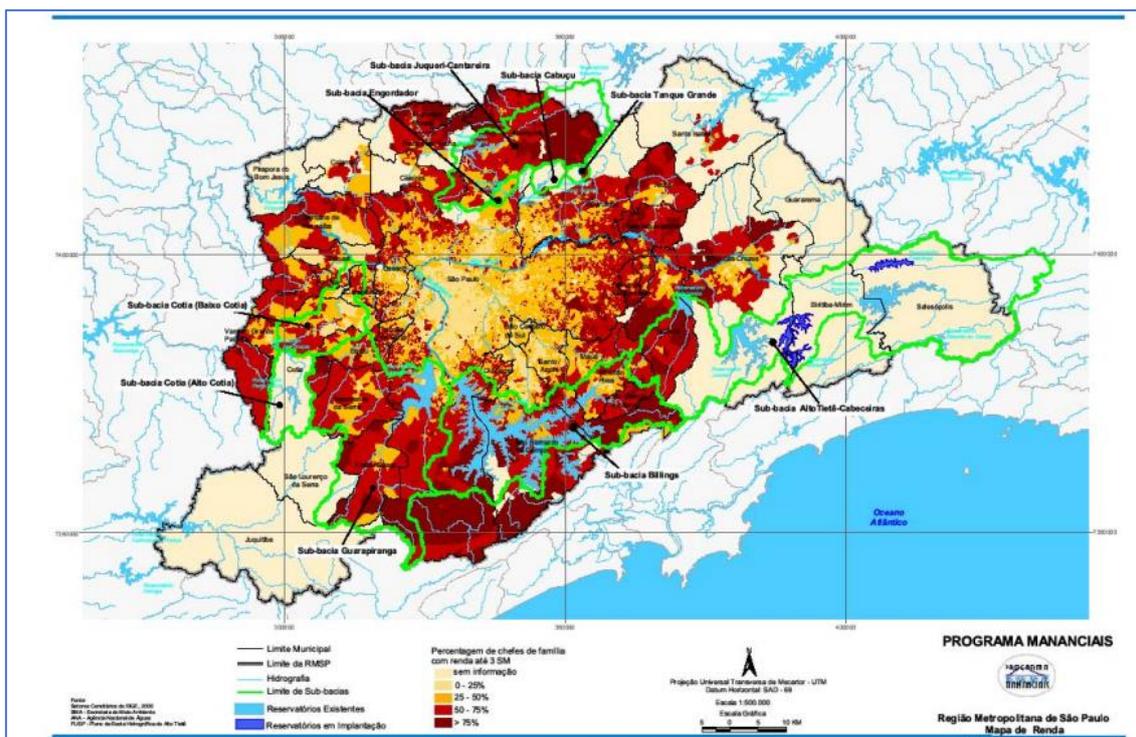
A renda para esta ocupação continua sendo a maior para a parte mais nobre do local e a menor para a parte menos nobre e mais distante do grande centro, conforme se observa pelo preço do metro quadrado de R\$ 8.065,00 para a parte mais representativa e que conta com uma infraestrutura melhor de transporte e comércio. Também o destaque é para o formato arquitetônico dos prédios que possuem acabamento mais atrativo, espaço e qualidade nas instalações.

Do outro lado, a ocupação é feita com renda menor porque o preço do metro quadrado é mais barato, como é o caso do bairro da Casa Verde com o preço de R\$ 7.425,00 e os imóveis concentram no mesmo prédio dois ou três dormitórios em um espaço de área útil médio de 60 metros quadrados. Isto permite deduzir que a concentração urbana vertical é uma tendência neste bairro, piorando as externalidades negativas como: qualidade dos mananciais (porque córregos são canalizados e estreitados para dar mobilidade aos novos moradores), aumento da demanda por água, trânsito e a qualidade de vida de uma forma geral piora pela escassez de recursos e sobrecarga na infraestrutura.

Como ocorreu no final do século XIX e até meados do século XX (embora esta situação tenha continuado e se repetido até o momento), naquela ocasião a ocupação de porões, cortiços e vilas aconteceu pelo cidadão de baixa renda e sem opção de moradia.

Para ficar próximo do trabalho, ele ocupou o que era possível e outros se aventuraram ao espriamento indo em busca de bairros mais próximos, porém com a mesma característica de ocupação: porões dos casarões, cortiços, favelas e vilas de casas nos bairros industriais como Braz, Mooca e Tatuapé (WITAKER, 1946) (GALLEGO, 2012). Com as informações do Quadro 10, o olhar retrospectivo no foco atual aponta uma tendência de concentração urbana vertical, os bairros mais baratos continuarão sendo dormitórios dos bairros mais desenvolvidos, a renda baixa fica para os bairros mais distantes e a renda alta para os bairros mais centrais e de melhor infraestrutura, conforme pode ser comparado o bairro do Itaim Bibi com o preço do metro quadrado de R\$ 24.491,00 e espaço de 100 metros quadrados para 02 dormitórios e o outro extremo da cidade na zona leste no bairro da Mooca com o preço do metro quadrado de R\$ 7.176,00, espaço de 45 metros quadrados para 02 dormitórios. Se considerar os aspectos arquitetônicos entre os dois bairros, a baixa renda também recebe prédios com mais unidades por andar (em geral de 6 a 12), estética que não demonstra qualidade e a falta de espaço. A vantagem do morador é não pagar o IPTU se a unidade for menor que 50 metros quadrados.

Figura 15: Nível de Renda na RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

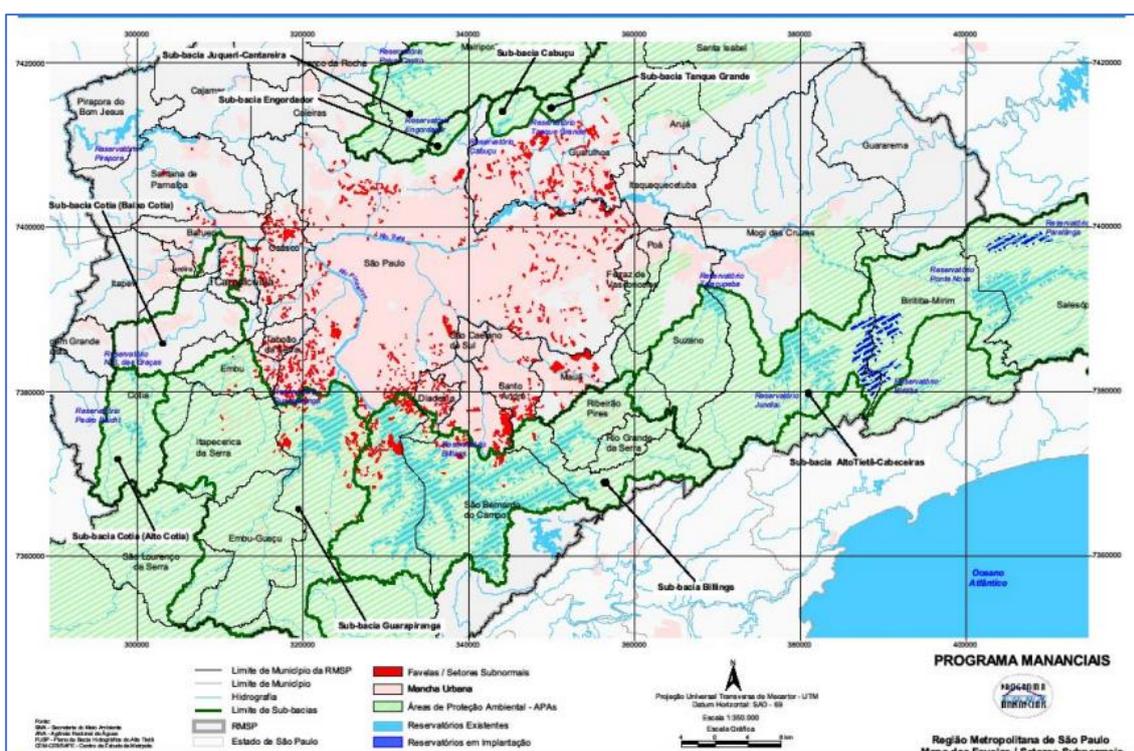


Fonte: Programa Mananciais (2009)

Observando a figura 15 e comparando com os lançamentos imobiliários na cidade de São Paulo, a RMSP reflete a mesma característica que é a de ter renda maior para aqueles que estão próximas das zonas mais nobres e renda menor para os habitantes de regiões menos nobres que são aquelas mais afastadas de um grande centro. Embora a comparação seja para o ano de 2009 quando o salário mínimo estava em R\$ 465,00, o valor de renda do chefe de família com 03 SM era de R\$ 1.395,00, considerado uma boa renda para a época. Nas regiões denominadas franjas urbanas ou periferias do mapa da RMSP mais de 75% estão com limite até 03 SM enquanto que os percentual fica em torno de menos de 25% para aqueles que estão ocupando as regiões mais ao centro do mapa. O que permite uma dedução de que a diferença para o total de habitantes estão com uma renda maior que este limite.

Para o ano de 2011, a ocupação de condomínios habitacionais fechados em regiões de mananciais onde existe uma mistura arquitetônica de residência urbana e uma rural, a renda alta prevalece porque os valores destes empreendimentos são elevados como é o caso dos lançamentos na bacia do Alto Tietê com destaque para o município de Arujá e Poá. São regiões densamente povoadas, contam com mananciais de água natural inclusive com exploração comercial por empresas de água mineral. Condomínios de alto padrão para a população de renda alta e habitações populares mais tradicionais para a população de baixa renda, sendo que 32% da população recebe até 3 SM e 47% contam com uma renda acima de 5 SM. Predomina no local o perfil de habitantes com empreendimentos na região, profissionais liberais e empresários no ramo da indústria das mais variadas (RIMA, 2011). Importante o registro de que neste ano o valor do SM era de R\$ 545, 00, sendo que 3 SM igual a R\$ 1.635,00 e a renda de 5 SM correspondia a R\$ 2.725,00, considerando o chefe de família, logo se houvesse mais participantes desta renda, os valores da renda familiar seriam suficientes para financiamentos habitacionais de médio e alto padrão.

Figura 16: Favelização na RMSP

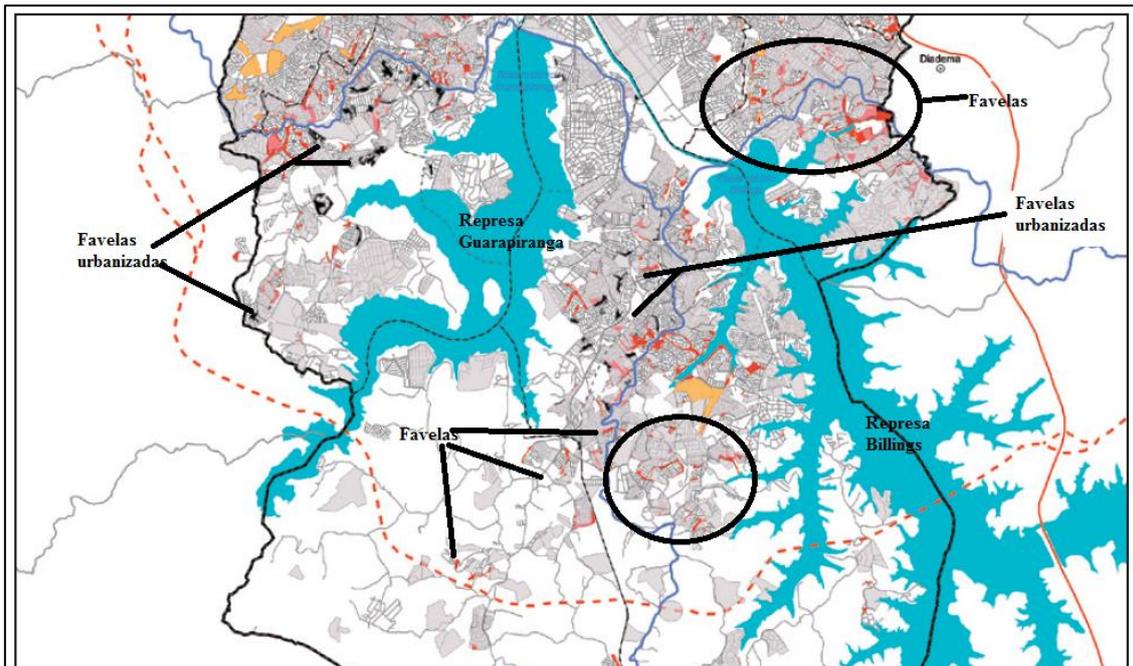


Fonte: Programa Mananciais (2009), RIMA (2011)

O impacto do aumento da renda também atinge de forma positiva ou negativa toda a população. De um lado, a externalidade positiva surge para quem compra uma propriedade de alto padrão, do outro lado surgem as favelas que são produzidas por aqueles que não possuem renda para adquirir legalmente uma propriedade, mas tem a oportunidade de trabalhar para aqueles que estão com renda (BERTOLOTTI, 2010). Como exemplo da própria bacia do Alto Tietê que conta com 11% dos domicílios recebendo auxílio do Bolsa Família e as pessoas trabalham como diarista ou outra atividade quase informal para aumentar sua renda (RIMA, 2011).

A ocupação de áreas de mananciais em loteamentos irregulares tem ocorrido ao longo do processo de desenvolvimento da RMSP tanto para a baixa como para a alta renda. Em 1990, havia 161 loteamentos clandestinos que ocupavam a área dos mananciais sendo que a maioria estava situada na região da zona sul. Neste mesmo ano, a Prefeitura de São Paulo tinha em seus órgãos especializados 2.500 processos de loteamentos irregulares em andamento que equivalia a 16% da área do município. Em 2003, esse total equivalia a 3.000 loteamentos irregulares ocupados por três milhões de pessoas morando de forma precária (SAMPAIO; PEREIRA, 2003).

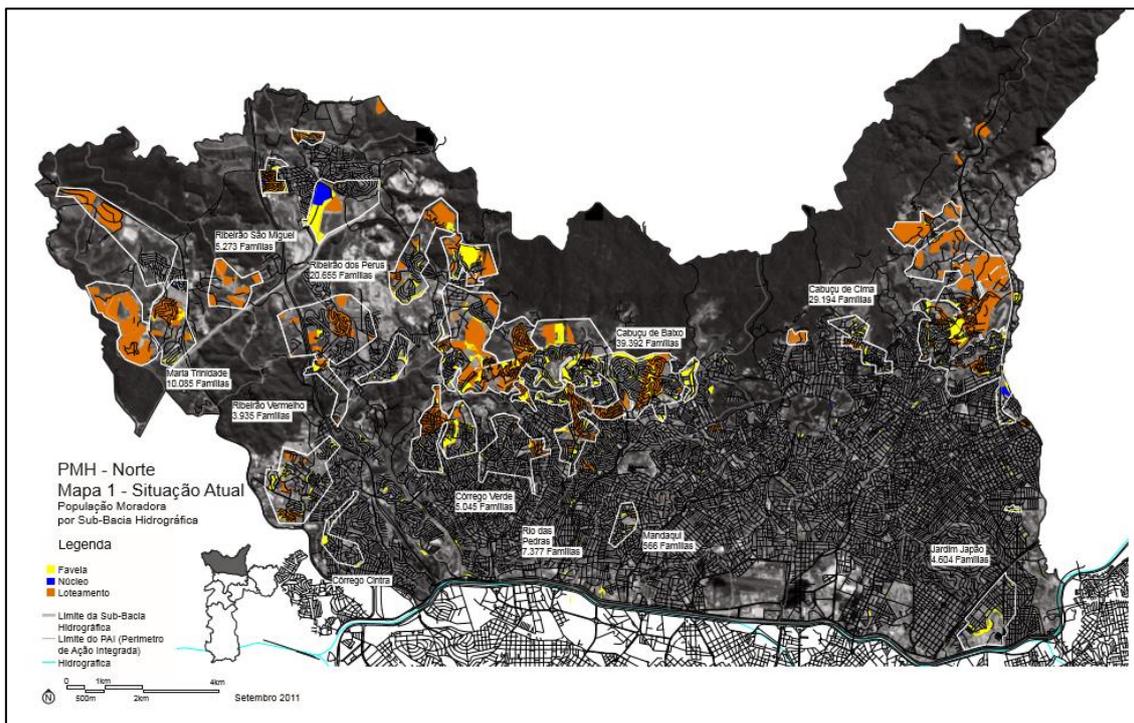
Figura 17: Favelas, núcleos e loteamentos irregulares em 2007



Fonte: recorte feito pelo autor com base no mapa original de ISA, 2009, p.87

Alguns pontos da urbanização irregular estão destacados no mapa, sendo que as manchas em vermelho representam as favelas e as manchas pretas são as favelas urbanizadas em 2007. A parte destacada do mapa original de ISA – Instituto Socioambiental de 2009 da p. 87, mostra a parte inferior do mapa da cidade de São Paulo que compreende a zona sul e seus municípios vizinhos que pertencem a RMSP.

Figura 18: População Moradora nas Sub-Bacias Hidrográficas na zona norte de São Paulo



Fonte: PMH 2009-2024 (outubro 2011, p. 219)

O processo de ocupação é muito semelhante ao da zona sul com os habitantes procurando locais para a sua moradia que caiba no seu orçamento e que tenha emprego e alguma infraestrutura de transporte no local escolhido. Na Figura 18 estão as representações das ocupações na zona norte da cidade, sendo que o loteamento aparece inclusive no extremo da região conforme se observa no lado superior esquerdo e direito.

Tabela 2: Faixa de renda dos chefes de família dos loteamentos irregulares nos mananciais

Faixa de Renda em salário mínimo	Total de lotes	Total de habitantes	Total de Domicílios	Média de Habitantes por domicílio	Área ocupada em hectare
0 a 5	833	1.062.158	283.476	3,75	9.534
5 a 10	327	415.342	118.373	3,50	3.598
10 ou mais	81	120.487	37.563	3,21	1.723

Fonte: elaborado pelo autor com base em ISA 2009 e GRAVAS, 2015.

Importante registrar que a tabela 2 apresenta os dados dos loteamentos irregulares e dentro da área existem favelas e habitação inadequada que não estão em um lote demarcado ou identificado, uma vez que os barracos são construídos um colado ao outro. Na faixa de 0 a 5 SM existem 48.678 domicílios ocupada por uma população de 194.789 pessoas. A próxima faixa da tabela formada por loteamentos de 5 a 10 SM apresenta 5.185 domicílios com 20.655 habitantes e a faixa de 10 ou mais SM possui 2.797 domicílios com 11.000 habitantes. Com estes dados é possível deduzir que os lotes mais valorizados são maiores como demonstra a informação da tabela 2 com 3,21 habitantes por domicílio, obtida pela relação de total de habitante por total de domicílios. Logo, nesta área a ocupação por favela é mais difícil por causa do próprio controle imposto pelos moradores com o tamanho do seu lote.

Por outro lado, a faixa de 0 a 5 SM comporta mais pessoas e mais favelas porque as ocupações iniciaram mais irregular ainda que a própria aquisição do lote de maneira, também irregular. Em outras palavras, a ocupação feita pela favela foi sem nenhum custo porque não havia negociante. A oferta do lote por alguém que se dizia proprietário e a negociação com um comprador, que simplesmente aceitava um contrato entre partes de compra e venda, tem o mesmo sentido da ocupação inicial, isto é, ambos estão irregulares.

O objetivo é entender o conflito entre o governo e o invasor de área de manancial na RMSP com a utilização do Equilíbrio de Nash e até aqui a revisão teórica abordou os conceitos de bem público, os reflexos da sua oferta e demanda e as externalidades existentes com a atuação do *free rider* que guarda semelhança com o invasor de área de manancial porque não paga o imposto pelo uso da terra e por se beneficiar de todos os demais bens públicos de que necessita.

Para atingir o objetivo de entendimento desse conflito, na sequencia está o desenvolvimento da teoria do Equilíbrio de Nash com base em dados de sua teoria escrita originalmente em 1950. Esta exposição servirá de base para o objetivo específico que analisa como o equilíbrio de Nash explica a relação entre o invasor de área de manancial e o governo na RMSP – Região Metropolitana de São Paulo.

3 – TEORIA DOS JOGOS E O EQUILÍBRIO DE NASH

O Equilíbrio de Nash existe quando a estratégia de um jogador é a melhor resposta para a outra estratégia e a Teoria dos Jogos representa uma situação de embate ou de conflito que gera uma disputa entre dois ou mais envolvidos. Então, a aplicação do Equilíbrio de Nash com os princípios teóricos da Teoria dos Jogos permite a identificação de possíveis soluções com base em modelos ou formulações matemáticas que indiquem as estratégias, os ganhos e as perdas envolvidas no embate.

Esta pesquisa possui dois elementos em conflito: governo e invasor de área de manancial da RMSP. Ambos são jogadores dentro do cenário de conflito e buscam aplicar a melhor estratégia para vencer a disputa. O jogo é denominado como não cooperativo porque ambos estão em busca do melhor resultado e não cooperam entre si, basicamente um dos jogadores – governo – quer a desocupação do local e o outro jogador – quer ficar no local invadido. Diante dos desejos opostos não existe espaço para a cooperação, então, o jogo é não cooperativo sendo propício para a aplicação da teoria do Equilíbrio de Nash que foi criada exatamente para mostrar como é o desenrolar de conflitos semelhantes e como as estratégias são vitoriosas diante dos respectivos ganhos ou perdas.

Embora o ambiente de conflito seja de um jogo não cooperativo não quer dizer que os envolvidos não possam cooperar entre si para melhorar seus resultados. Este é o princípio do Equilíbrio de Nash quando a estratégia adotada por um dos jogadores é a melhor resposta, sendo que a diferença entre o jogo cooperativo (quando os jogadores ajudam um ao outro) e o jogo não-cooperativo (quando os jogadores não se ajudam) depende da possibilidade ou da impossibilidade de acordos e coalizões, da comunicação entre os jogadores e de pagamentos extras (NASH, 1950).

3.1 – Teoria dos Jogos

A Teoria dos Jogos é uma ferramenta composta de relações matemáticas e estatísticas com múltiplas aplicações onde haja interação entre pessoas ou instituições inseridas em problemas sociais, econômicos e políticos. O objetivo é compreender o problema da troca nestas interações traduzindo em modelos matemáticos os ganhos, perdas e as estratégias (SANTOS, 2012).

Um jogo é qualquer situação em que pessoas ou animais interagem. Os planos de ação dos jogadores são chamados de estratégias (BINMORE, 2009). Por meio de modelos

matemáticos é possível capturar o comportamento em situações estratégicas, onde o sucesso do indivíduo em fazer escolhas depende das escolhas feitas pelos outros. Isto é um jogo formado por jogadores e suas estratégias com objetivo de obter recompensas (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1953).

Cada área do conhecimento pode denominar a interação de diferentes formas. Os economistas e matemáticos podem chamar o contexto de jogo; os psicólogos sociais, de situações sociais; os estrategistas militares, de contenda; os diplomatas, de jogos diplomáticos ou controvérsias. Educadores, sociólogos, ecologistas, entre outros, o denominam de diversas maneiras diferentes. No entanto, para todas as áreas do conhecimento, há algum tipo de troca, de benefício ou prejuízo coletivo, algum tipo de intercâmbio, exploração ou pagamento implícito (SANTOS, 2012).

Não é diferente quando se trata de bens públicos. A interação entre o governante e o indivíduo que irá usufruir do bem público permite a elaboração de um modelo com formulações matemáticas ou representações gráficas com recompensas e prejuízos. Da mesma forma, a interação direta entre o indivíduo e o bem público, uma vez que, em ambos os casos, haverá recompensas e prejuízos.

Como exemplo: a Teoria da Escolha formulada por James M. Buchanan em 1969, identificou que o indivíduo deseja maximizar seus ganhos e dividir o ônus com o maior número de pessoas. Apenas nesta relação entre o indivíduo e a maximização dos ganhos, é possível elaborar modelos gráficos ou matemáticos fundamentados na Teoria dos Jogos.

O contexto no qual os jogadores estão inseridos é o jogo, caracterizado por regras, por escolhas possíveis de cada participante e, sobretudo, pela forma como as escolhas individuais impactam nos resultados dos outros jogadores. Cada jogador é um indivíduo efetivo (um agente decisor) e/ou institucional (país, empresa, governo, etc.) que participam do mesmo jogo, fazendo escolhas.

A provisão de bens públicos depende do governante, de disponibilidade de recursos no orçamento público e da identificação da necessidade da comunidade. Quando o indivíduo revela sua preferência fica mais fácil a decisão de investir no bem público. O fato é que o indivíduo não revela sua preferência por saber antecipadamente que vai pagar mais imposto por isto. A decisão do indivíduo é esperar que outros arquem com o pagamento, então surge o problema de um novo personagem denominado *free rider* –

indivíduo que não vai pagar o imposto porque outros da comunidade com certeza irão revelar a necessidade e ele pode se beneficiar do bem público sem nenhum desembolso (MUSGRAVE, 1939).

Cada indivíduo é influenciado pelas reações esperadas dos outros para obter o máximo proveito de uma situação. Quando o número de indivíduos se torna muito grande, existe alguma esperança de que a influência de cada um deles em particular seja insignificante (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1953).

Esta não é a realidade do *free rider* – aquele indivíduo que pega carona no pagamento de outro contribuinte para usufruir do bem público sem pagar nada por ele – que acaba prejudicando a provisão de bens públicos e a qualidade do serviço. Então, a esperança de que um indivíduo dentro de um conjunto grande não tenha importância, quando se trata de bens públicos e a utilização deste bem, esta relação é muito evidente. Quanto mais pessoas *free rider* pior será o contexto de provisão de bem público. É o caso do invasor de mananciais que se comporta de forma semelhante, então esta tese assume que são os mesmos personagens.

É possível admitir que haja um contrato social entre os agentes de uma comunidade e que relacione as convicções morais com a liberdade e a igualdade. As relações de comportamento entre os agentes indicam a moral de uma sociedade, porém é possível admitir que os desvios de conduta no comportamento ocorram de tal modo que, neste caso do bem público, apareça o *free rider* (BRIONES, 2004).

O comportamento dos indivíduos em uma sociedade é muito complexo. Quando visto do lado econômico, a racionalidade e a vontade de obter o melhor resultado diante de um determinado contexto, faz com que os indivíduos possam se tornar gananciosos ao extremo. Neste sentido, é preciso ter despesas com a justiça, ou seja, o estado irá gastar parte do seu orçamento para formar o seu complexo judiciário (SMITH, 1776).

Assumindo esta complexidade da sociedade por causa das interações entre os indivíduos, existe um impedimento de que o princípio da equidade ocorra com a naturalidade da moral e ética social. Supondo que uma instituição seja justa, o entendimento de princípio da equidade entende-se que uma pessoa está sob a obrigação de fazer a sua parte, conforme especificados pelas regras de uma instituição e desde que aceite voluntariamente os benefícios do regime ou aproveite as oportunidades para seu avanço pessoal (RAWLS, 1999).

Embora pareça subjetivo o conceito de justiça, a moral e ética de uma instituição; esta tese assume que haja um comportamento no mínimo razoável entre os indivíduos para que suas necessidades sejam preenchidas pelo bem público e ao mesmo tempo que o governante possa compreender a real necessidade do coletivo.

Considerando determinadas regras dentro da comunidade, a relação entre os agentes deve apresentar uma equidade quanto ao que tem que ser pago de impostos pelo bem público e o benefício recebido. Tal comportamento deve ser reprimido por parte daquele que infringir as regras, ou seja, *invasor de mananciais* deve ter um tipo de prejuízo de igual montante ao dos benefícios recebidos pelos contribuintes regulares. De uma forma simples, isto traduz uma ideia intuitiva de que não existe ganhos com o esforço de cooperação dos outros sem que todos tenham colaborado para tal êxito (RAWLS, 1999).

Conforme exposto no capítulo 2, a dificuldade sobre o quanto se deve cobrar do indivíduo de imposto e o quanto devolver em termos de benefícios continua em qualquer estrutura política. Mesmo em estruturas mais democráticas, a dificuldade de equilibrar custo e benefício, permanece. O certo é que não se deve tirar do indivíduo o que irá fazer falta para ele no seu orçamento (DE MARCO, 1934). Pelo princípio da equidade o indivíduo que se sentir aviltado do seu orçamento não irá cumprir sua parte.

Buchanan (1993) considera que as decisões de contribuir ou não na sociedade depende do custo de oportunidade e a estrutura institucional da sociedade. Em economias democráticas a solução parece mais fácil sob o ponto de vista de percepção do desejo do indivíduo, ou seja, a revelação de sua preferência é feita por um grupo que o representa.

3.1.1 – Teoria dos jogos e os problemas sociais

A vida do dia a dia mostra diversas relações com a teoria dos jogos uma vez que existem inúmeras interações entre as pessoas com o objetivo de resolver seus problemas. Estas interações estão inseridas no campo da política, economia, sociologia, biologia, situações comuns como nos afazeres domésticos e em outras áreas do conhecimento.

Muitas decisões são tomadas sem discussão ou disputa com uso de argumentos persuasivos ou qualquer tipo de violência. As pessoas diante dos problemas de seu cotidiano não se dão conta de que vivem em um ambiente de disputa e que os conflitos

são resolvidos com base em prejuízos e recompensas – real ou imaginário – mas que no fundo é um ambiente de jogo.

Como as ações são realizadas de forma consciente ou inconsciente ao longo do dia, por exemplo, as pessoas não percebem que vivem um problema de coordenação, ou mais precisamente em teoria dos jogos, um jogo de coordenação – aquele em que os participantes conseguem recompensas maiores quando coordenam suas estratégias. Eles possuem duas características importantes: 1) as estratégias dominantes eliminam sempre uma estratégia mais fraca e gera um conjunto não vazio; 2) o resultado do processo não depende da ordem de eliminação das estratégias (BERWANGER, 2009).

Situações comuns como: quem passa pela porta primeiro, quanto tempo se deve esperar antes de começar a falar em uma reunião, quem dá lugar a quem no trânsito, quem lava a louça do almoço, quem deve usar primeiro um caixa eletrônico quando duas pessoas chegam ao mesmo tempo; e outras situações. São situações típicas em que a solução ocorre sem esforço e de forma tão suave e característico de problema de coordenação (BINMORE, 2014).

As recompensas são tão grandes quanto o prejuízo do outro, isto é, uma decisão positiva em uma situação qualquer gera ganhos para um dos participantes enquanto o outro fica com o prejuízo. No caso do uso de um caixa eletrônico, quando chegam duas pessoas ao mesmo tempo e uma delas vai para o atendimento, o outro teve o prejuízo do tempo de esperar a sua vez de usar o caixa eletrônico. Esta situação representa um momento de empatia entre os participantes.

Aqui o conceito de empatia segue a definição livre comum em qualquer dicionário. A empatia é capacidade psicológica de sentir o que o outro sentiria se estivesse no seu lugar. Dessa forma, a empatia contida no indivíduo em uma determinada sociedade nada mais é do que o reflexo de sua educação, ou seja, se considerar o comportamento de uma criança em uma situação qualquer ela nada mais reflete do que o comportamento visto nos adultos dessa comunidade. Elas crescem refletindo a cultura e atos de comportamento como consequência da sua disposição natural de imitar os adultos (BINMORE, 2014).

Em algumas situações a sociedade cria regras de comportamento que são regidas por leis e decretos que formalizam determinados atos e impõem penas para o não cumprimento, isto também denota o problema da impossibilidade da negociação com

cada indivíduo em uma determinada situação, como por exemplo, uma vaga exclusiva em um estacionamento. Embora seja possível maximizar seu uso com a disposição do interessado na vaga pagar por ela e a outra parte ter o dinheiro como benefício, esta regra não se aplica por causa da impossibilidade de definir o agente que representa o dono da vaga (RAWLS, 1999) (BUCHANAN, 1993) (BRIONES, 2004).

Supondo como exemplo o comportamento de duas pessoas após o almoço que devem decidir sobre quem fica com a lavagem da louça. Esta decisão é simples que envolve um pouco de empatia dentro de um jogo de coordenação com informação perfeita – as duas pessoas conhecem todas as informações subjetivas e objetivas envolvidas, seus ganhos e prejuízos. Pode ser que por uma questão de imitação o homem possa se oferecer para lavar a louça com o objetivo de ter mais vantagem em sua relação. A imitação de comportamento vai depender do quanto será recebido em troca em uma determinada ação (BINMORE, 2014).

Este tipo de jogo envolve duas pessoas que podem colaborar mutuamente para o máximo benefício. Nenhum dos dois decide fazer algo que o outro não saiba e nem tampouco causa prejuízo para o companheiro. Pode ser considerado um jogo de soma não zero entre duas pessoas, cuja solução é a máxima satisfação esperada por cada um dos envolvidos para iniciar um processo de negociação e o quanto vale a pena barganhar no contexto. Cada um deles pode comparar com precisão seus desejos, que são racionais ao avaliarem a situação e que cada um tem pleno conhecimento dos gostos e preferências do outro (NASH, 1950).

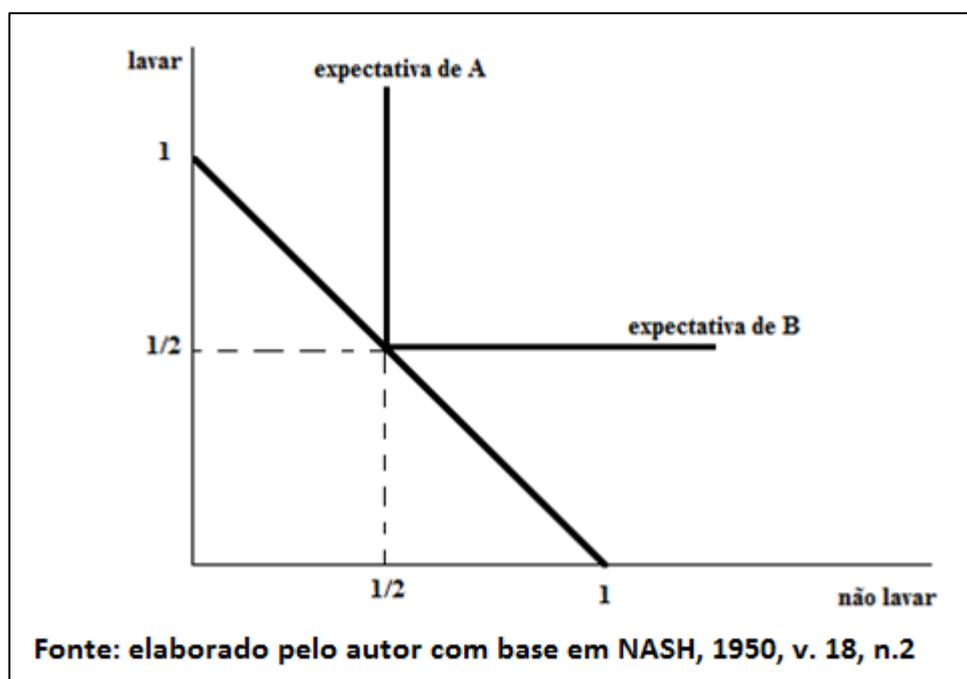
Ambas criam expectativas em relação ao que pode acontecer com a decisão de um deles lavar a louça. Esta expectativa gerada está associada a probabilidade de ocorrência de algumas contingências positivas e outras não tão boas. Embora, como dito anteriormente cada um tem pleno conhecimento dos gostos e preferências do outro. Este conceito foi discutido por Nash (1950) que definiu como antecipação. Segundo o autor, esta antecipação é um estado de expectativa que pode envolver a certeza de algumas contingências e a probabilidade de outras contingências.

Neste exemplo, que trata de uma decisão comum de lavar a louça depois do almoço, digamos que a expectativa de *lavar* é igual a $1/2$ e a de *não lavar* é $1/2$. Considerando que cada um tem pleno conhecimento dos gostos e preferências do outro, é certo que o que for decidido será de bem aceito, mesmo que o homem seja o perdedor

e tenha que lavar a louça. O mais importante neste jogo de coordenação é que ambos ficarão felizes com o resultado. Também considerado de jogo de soma diferente de zero ou de resultado não zero (NASH,1950) (BINMORE,2014).

Para facilitar a compreensão do contexto desse jogo de coordenação que envolve a decisão de quem deve lavar a louça após o almoço, são identificados dois personagens: o masculino representado pela letra **A** e o feminino representado pela letra **B**. As expectativas de *lavar* é igual a $1/2$ e a de *não lavar* é $1/2$. Considerando a relação padrão de probabilidade (sendo **p** a abreviatura): se $0 < p < 1$, então, combinando as probabilidades das duas expectativas: $p(\text{lavar}) + (1 - p) \text{não lavar}$, ou seja, a probabilidade de *lavar* é p e de *não lavar* é $1 - p$.

Gráfico 8: Jogo de Coordenação e a probabilidade de lavar ou não a louça



O gráfico 8 ilustra a probabilidade da expectativa de **A** e de **B** quanto a decisão de *lavar* e de *não lavar* a louça depois do almoço. A probabilidade máxima para ambos é igual a 1, tanto para *lavar* como para *não lavar*, embora, probabilidade total não é admitido em estatística. A expectativa de **A** para *não lavar* é $1/2$ e para **B** para lavar é $(1 - p) = 1/2$.

Como ambos conhecem os gostos e preferências do outro, qualquer resultado deste jogo será favorável para ambos. No jogo de coordenação os participantes coordenam suas ações e seus ganhos são maiores, neste caso, o mais importante para

ambos é *lavar* a louça. Mesmo conhecendo o gosto e a preferência um do outro, ambos possuem estratégia para atingir o seu resultado. Estratégia, é entendida aqui, como um plano completo de como se realizar um jogo, sendo um roteiro completo de como fazer as escolhas em cada circunstância e a descrição de todas as escolhas possíveis. Cada um tem um ganho ou perda (*payoff*) para um dado encadeamento de escolhas dos participantes (EICHBERGER, 1993).

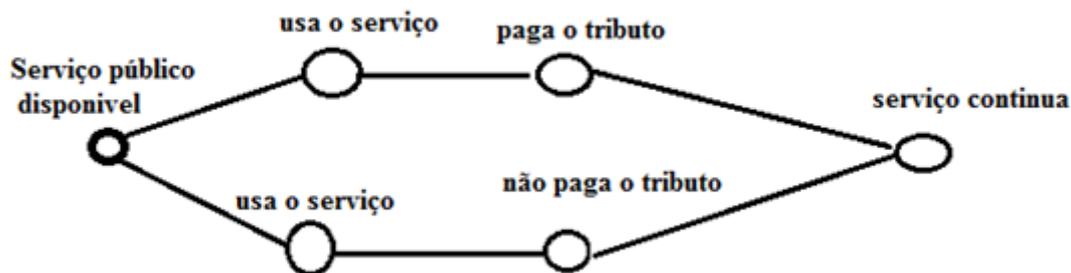
Quando se trata da relação entre o governo e o invasor de área de manancial esta não é uma decisão simples porque envolve questões políticas (até que ponto interessa manter ou aceitar o indivíduo ocupando esta área ou qual o dividendo político se cumprir a lei e desapropriar o local) e as questões sociais (déficit habitacional, baixa renda e alta renda do invasor, externalidades negativas como poluição no manancial). Uma alternativa pode ser a cobrança pelo uso da água como um serviço público, mesmo que prestado por uma empresa mista (governo e iniciativa privada como sócios) ou empresa privada (sem participação do governo).

O produto do manancial – a água – é gerado de forma natural por fonte subterrânea ou superficial e pelo ciclo da chuva. O processo de extração, preparação e envio da água para o consumidor tem um custo e uma regulação porque envolve um produto que pode gerar externalidades positivas (saúde para a população) e negativas (custo pelo serviço, por exemplo) (veja item 1.1.8).

Então, estamos diante de dois conceitos importantes: 1) custo de produção que é o custo explícito e tem relação direta com o valor na economia privada, como por exemplo: para construir um hospital é preciso o estado adquirir material de construção fornecido pelo setor privado; 2) custo social que envolve toda a sociedade e independe de quem irá usar oficialmente e do quanto será arrecadado.

O problema da arrecadação voluntária é que ela depende basicamente da consciência subjetiva do cidadão em pagar ou não. Se ele usa o serviço e tem interesse direto, sua motivação pelo pagamento é alta. Se ele usa o serviço e não tem consciência de que precisa fazer o pagamento ou não terá prejuízo pessoal se não o fizer; simplesmente não paga. Caso o cidadão não seja o beneficiário direto ele não fará o pagamento. Logo, esta decisão pode ser esquematizada da seguinte forma:

Figura 19: Rotina de decisão do usuário pelo pagamento ou não do serviço público



fonte: autor

Esta forma de representação denominada em Teoria dos jogos de Forma extensiva, mostra como o contexto é representado envolvendo a decisão voluntária proposta por Musgrave em que admite a subjetividade de decisão da consciência do contribuinte em pagar o tributo pelo uso do serviço público. Quando ele é o beneficiário direto e tem necessidade pelo bem público, isto gera uma obrigação pelo pagamento, logo, o serviço público terá mais recurso para se manter. Quando ele tem a necessidade, mas não faz o pagamento o serviço público tem que ser continuado, logo haverá uma outra maneira de obter recurso para ele ser mantido.

Se o usuário for indiferente e optar pelo pagamento do tributo apenas quando for conveniente, o serviço público não terá recursos suficientes para ser mantido. Este é um problema quando se tem a contribuição voluntária. Considerando a teoria da probabilidade neste contexto, haverá uma chance de que $1/3$ do pagamento não seja realizado.

Isto acontece porque o usuário sendo o beneficiário pode optar pelo pagamento ou pode não pagar. Se for indiferente tanto pode pagar como não pagar. Sendo três possibilidades dentro do cenário, então: $1/3$ para pagamento e de $1/3$ para não pagamento, logo: $1/3 + 1/3 = 2/3$ e para fechar o cenário sobram $1/3$ que representa tanto a probabilidade de pagar como de não pagar.

A identificação do valor de $1/3$ deriva da interpretação de que a origem do serviço e a sua continuidade representam casos possíveis dentro do evento de: serviço público disponível, paga ou não paga o tributo e serviço público continua. Outra justificativa se concentra na questão de que o serviço público deve continuar sendo ofertado porque o usuário precisa dele e aqui independe do que é este serviço ou de sua qualidade ou, ainda, se ele pode ser oferecido pelo setor privado.

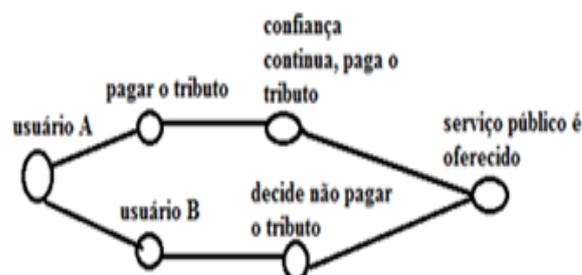
Supondo que o usuário avalie o seu ganho do fim para o início, ou seja, quando o projeto de oferta do serviço público é iniciado e ele se vê no momento colhendo todos os benefícios possíveis; então, a opção pelo pagamento é viável. Isto se for considerado que ele possui consciência de que é preciso arcar com o tributo para ter todos os ganhos mais tarde. Esta situação pode ser representada pela técnica de indução reversa de Zermelo (1913 – Modelo de Zermelo) quando ele demonstrou que partindo de qualquer ponto em um jogo de xadrez é possível obter ganhos.

Sendo assim, o usuário ao imaginar o serviço público concluído e os benefícios que poderá obter usufruindo dele, pode optar hoje pelo desembolso em detrimento de seu prejuízo com a diminuição de sua capacidade de compra de bens privados. Mesmo assim, quando a decisão é de contribuição voluntária, o risco de não contribuir com o tributo ou de interromper a sua contribuição permanece em todo o processo de avaliação.

Aqui o ganho do usuário é medido pelo benefício do serviço público oferecido. O ponto de partida não precisa ser o início da oferta ou a construção ou preparo das instalações para o serviço público. O usuário pode entrar quando o custo já foi definido e dividido entre os participantes iniciais.

Este modelo pode ser elaborado com os dois contribuintes do cenário de Musgrave **A** e **B** (Gráfico 4). Supondo que o contribuinte **A** faça a sua contribuição para a realização do serviço público e **B** não faça a contribuição, provavelmente o serviço público seja oferecido conforme prometido mas ficará com problema de orçamento por que apenas um contribuiu.

Figura 20: Rotina de decisão do usuário quando percebe ganhos no futuro com o serviço público



fonte: autor

Mesmo com essa consideração de existirem dois possíveis usuários contribuintes, a probabilidade de não haver pagamento algum permanece em $1/3$ porque no momento em que o usuário A percebe a entrada de outro usuário e que este não pretende contribuir, ele pode deixar de pagar o tributo. A teoria proposta por Musgrave sobre a contribuição voluntária não prevê a situação proposta aqui com o modelo de Zermelo, mas deixa claro que a consciência do contribuinte é subjetiva e pode ser que ele não perceba ganhos com o serviço público oferecido, decidindo não contribuir com o tributo.

4 – EQUILÍBRIO DE NASH: GOVERNO E INVASOR DE ÁREA DE MANANCIAL

Conforme foi apresentado na justificativa desta tese, a preservação de áreas de mananciais é um problema complexo por que envolve inúmeros fatores interligados e entrelaçados entre si. Quando a solução envolve a remoção de famílias de baixa renda o problema ganha contornos agravados pela complexidade intrínseca de aspectos políticos, econômicos, temporais, geográficos, sociais e emocionais.

O conflito entre o governo e o invasor de área de manancial vem se desenrolando desde que a cidade de São Paulo deixou de ser a vila de características muito modestas de sua fundação, percorreu caminhos de crescimento que levaram dos 30 mil habitantes em torno de meados de 1850 e até atingir 20.579.717 habitantes em 2016 (tabela 1) com 98,89 % de população urbana. O espraiamento urbano fez com que a cidade ganhasse novos contornos, obrigando o surgimento da RMSP – Região Metropolitana de São Paulo em 1973 por Decreto-Lei e mais tarde reconhecida na Constituição Federal de 1988 (RIMA, 2011).

O espraiamento urbano motivado pelos investimentos industriais, os imigrantes (alemães na década de 1910 até 1950) e migrantes vindos principalmente dos estados de Pernambuco, Ceará, Bahia e outras localidades do entorno da cidade, fizeram com que fossem ocupadas diversas áreas sem nenhum planejamento ou estudo para que os espaços urbanos fossem habitados de maneira mais racional. Como relata Witaker (1946) a população ocupava os terrenos e abria as ruas de acordo com a sua necessidade, principalmente aproveitando a topografia do terreno, utilizava a água disponível e lançava os esgotos onde era possível.

Este tipo de comportamento ao longo da história manteve vivo o problema da ocupação de áreas de mananciais que encontra justificativa na falta de oferta de habitações, lei de zoneamento da cidade, custo dos lotes em áreas mais nobres, dentre outros (GALLEGO, 2012). O fato é que existe o problema da ocupação de áreas de mananciais e um embate entre o governo e este invasor.

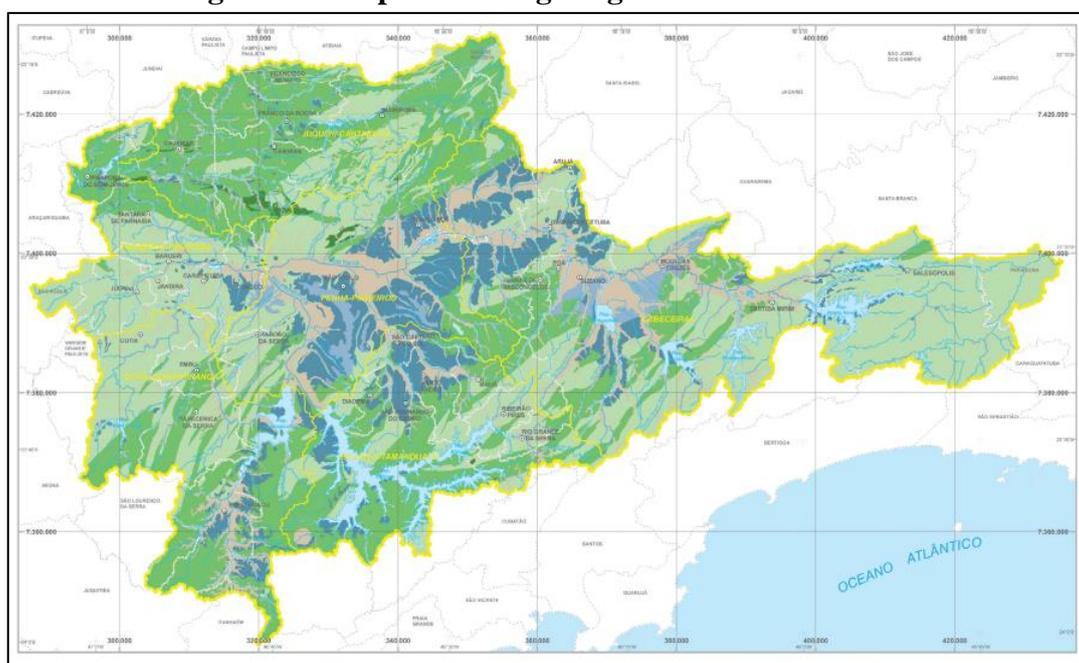
Neste sentido, a pesquisa tem como objetivo entender o conflito entre o invasor de área de manancial (jogador 1) e o governo (jogador 2) na região metropolitana de São Paulo e se o Equilíbrio de Nash pode ajudar a escolher estratégias para solucionar o problema da ocupação de áreas de mananciais na RMSP.

Os envolvidos no embate – governo e invasor – são dois personagens que podem ser identificados na teoria dos jogos como jogadores. Suas decisões de comportamento são as estratégias e seus ganhos ou prejuízos pelas decisões são chamados *payoffs*. Sendo assim, o invasor de área de manancial é o jogador 1 e o governo, o jogador 2.

A área de manancial é determinada pela APRMs – Áreas de Proteção aos Mananciais com uma extensão de 4.356 Km² de uma área total de 8.051 Km² ou 54% da área total, formada por 35 municípios (figura 1) e uma população até maio de 2016 de 20.579.717 (tabela 1). A APRMs corresponde a 73% da área de drenagem da bacia do Alto Tietê, tendo sido criada por meio da Lei Estadual nº 1.172/76, a qual estabeleceu, além de seu limite físico, as normas e critérios de uso do solo e demais condições de ocupação compatíveis com os recursos ambientais da região (PROGRAMA MANANCIAIS, 2009).

Segundo os dados do Programa Mananciais (2009) na área de proteção determinada pela APRMs estão pouco mais de 2,2 milhões de pessoas, sendo que 76% dessa população mora nas sub-bacias Billings e Guarapiranga. Na Tabela 2 estão os números da população que habita nos loteamentos irregulares da região das duas represas de acordo com a faixa de renda do chefe da família, cujo dado total chega perto de 1,5 milhão.

Figura 21: Mapa da hidrogeologia da Bacia Alto Tietê



Fonte: recorte feito pelo autor com base em Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FUSP; FEHIDRO, 2009)

O mapa mostra a área que compreende a Bacia do Alto Tietê que representa o maior polo de riqueza nacional, onde se localizam sedes de importantes complexos industriais, comerciais e financeiros, que se destacam dentre as atividades econômicas do país. O PIB – Produto Interno Bruto da região representa 17% do PIB nacional e uma renda per capita no censo de 2000 de US\$ 5,557.00.

A RMSP oferece uma série de oportunidades em termos de investimentos, emprego e produção em função da localização geográfica, do tamanho do território e dos recursos hídricos. Como existem condições favoráveis para as pessoas se estabelecerem e conseguirem realizar seus sonhos de crescimento e riqueza, todos querem se instalar nesta região como o próprio processo de desenvolvimento histórico mostrou. Os jogadores, de um lado o invasor de área de manancial e do outro o governo, travam uma batalha ao longo dos anos, sendo que o primeiro ocupa e deseja permanecer no local e o segundo, luta pela liberação da área e proibição de novas ocupações.

A motivação para a invasão tem diversas origens. Uma delas é não ter condições para adquirir dentro das leis de mercado um terreno devidamente reconhecido e escriturado para a negociação e futura instalação de sua habitação. Falta de emprego, falta de financiamento público para população de baixa renda, política pública permanente de habitação, se juntam a falta de recurso para comprar terreno legalizado. Estes são os chamados problemas multifatoriais – quando existe uma conjunção de fatores que agem sobre um determinado fato, tornando os fatores indissolúveis e a solução do problema mais complexa (BASSI, 2007). O indivíduo de renda mais elevada age do mesmo modo, apenas conta com a sua habilidade e apoio político maior por causa de sua influência na sociedade.

Manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas contendo os mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

4.1– Equilíbrio de Nash e o conflito entre governo e invasor

O Equilíbrio de Nash é um dos conceitos fundamentais na teoria dos jogos mais utilizado para prever o resultado de uma interação estratégica nas ciências sociais. Um jogo (de estratégia ou normal) é composto por um conjunto de jogadores; um conjunto de ações ou estratégias puras disponíveis para cada jogador e o retorno ou utilidade da função de cada jogador ou *payoff* (CAMPBELL; MILLER, 2007).

O *payoff* é o pagamento ou recompensa que o jogador recebe de acordo com o resultado obtido pelo sucesso ou fracasso da estratégia utilizada no jogo. Quando a estratégia gera um resultado positivo, existe um *payoff* positivo para o vitorioso e um *payoff* negativo para o perdedor, indicando que a estratégia empregada foi derrotada.

A estratégia pura no Equilíbrio de Nash é uma ação com a propriedade de que nenhum jogador pode obter um retorno maior por desviar unilateralmente desta ação escolhida. Assim, para cada jogador existe um conjunto de estratégias puras disponíveis e uma vez escolhida uma delas e feita a jogada, não é possível prever seu retorno sem a participação do outro jogador (MYERSON, 1997).

Uma vez que o Equilíbrio de Nash é uma combinação de estratégias em que cada estratégia é a melhor resposta possível às estratégias dos demais jogadores, sendo verdadeiro para todos os jogadores este princípio, então, o conceito de Equilíbrio de Nash se aplica muito bem em situações em que os agentes (jogadores) não teriam estímulos para mudar suas decisões (FIANI, 2009).

Como a situação analisada é um conflito social representado pelo embate entre governo e o invasor de área de manancial, com o envolvimento de um espaço público (terra demarcada como APRMs – Áreas de Proteção aos Mananciais) e um bem público (água para uso de todos); é importante destacar que o Equilíbrio de Nash nem sempre acontece com resultados considerados excelentes para esta disputa. Em determinadas disputas pode haver Equilíbrio de Nash com resultados ruins para ambos, mas desde que represente a melhor estratégia escolhida dentre as opções apresentadas para os jogadores, o resultado é considerado bom para ambos (BINMORE, 2014).

Nesta pesquisa os dois jogadores contam com um conjunto de estratégias para vencerem esta disputa, sendo que elas podem ser escritas da seguinte forma:

Jogador 1 – invasor de área de manancial representado pelo símbolo γ

Estratégia representada pelo símbolo β

O número embaixo da letra indica a estratégia em um dado momento do jogo.

$$\beta = \{\beta_{1\gamma}; \beta_{2\gamma}, \dots, \beta_{n\gamma}\}$$

Então, a leitura deve ser feita da seguinte maneira: β é o conjunto de estratégias e $\beta_{1\gamma}$ significa que é a estratégia (β) um (1) do jogador (γ) que é o invasor de área de manancial.

Jogador 2 – Governo tanto é o representante na esfera municipal, estadual ou federal representado pelo símbolo χ .

As premissas de estratégia e da representação do número embaixo da letra são as mesmas do jogador 1, descritas anteriormente.

$$\beta = \{\beta_{1\chi}; \beta_{2\chi}, \dots, \beta_{n\chi}\}$$

Quanto a leitura, ela deve ser feita da seguinte forma: β é o conjunto de estratégias e $\beta_{1\chi}$ significa que é a estratégia (β) um (1) do jogador (χ) que é o governo.

A combinação da expressão do Equilíbrio de Nash para os dois jogadores, é expressa por:

$$\beta = \{\beta_{1\chi}, \beta_{1\gamma}, \beta_{2\chi}, \beta_{2\gamma}, \dots, \beta_{n\chi\gamma}\}$$

A interpretação da expressão é: β é o conjunto de estratégias para os jogadores (χ, γ) e $\beta_{1\gamma}$ significa que é a estratégia (β) um (1) do jogador (γ) que é o invasor de área de manancial, $\beta_{2\gamma}$ significa que é a sua segunda estratégia até atingir a estratégia n .

Da mesma forma a interpretação para o jogador χ (jogador 2: governo). β é o conjunto de estratégias para os jogadores (χ, γ) e $\beta_{1\chi}$ significa que é a estratégia (β) um (1) do jogador (χ) que é o invasor de área de manancial, $\beta_{2\chi}$ significa que é a sua segunda estratégia até atingir a estratégia n .

Com base na expressão matemática e a definição do Equilíbrio de Nash: uma combinação de estratégias em que cada estratégia é a melhor resposta possível às estratégias dos demais jogadores (FIANI, 2009), a conclusão é: em primeiro lugar as

estratégias de todos os jogadores fazem parte do jogo, ou seja, não é possível para qualquer um dos jogadores adotar uma estratégia que não faça sentido ao jogo. Logo, o Equilíbrio de Nash ocorre quando β_γ dado por $(\beta_{1\gamma}; \beta_{2\gamma}\dots, \beta_{n\gamma})$ pertence a *best response* (β_γ) para o jogador γ (jogador 1 – invasor de área de manancial). Este jogador atinge o equilíbrio porque tem a melhor resposta (β_γ) para as estratégias do outro jogador. Igualmente para o jogador χ (jogador 2 – governo), ele obtém o equilíbrio quando atinge a *best response* (β_χ) do conjunto de suas estratégias β_χ dado por $(\beta_{1\chi}; \beta_{2\chi}\dots, \beta_{n\chi})$. O *payoff* dos jogadores algebricamente é indicado por p_γ para o jogador 1 que é o invasor de mananciais e p_χ para o jogador 2 que é o governo.

A representação do jogo na forma convencional que é a figura semelhante a uma matriz, torna a visualização do jogo mais dinâmica sob o ponto de vista de interpretação das estratégias dos jogadores e a definição dos resultados. Sendo assim, esta pesquisa demonstra o embate fazendo uso deste recurso e para facilitar a exposição dos argumentos, algumas estratégias estão no quadro 12.

Quadro 12: Estratégias do invasor de mananciais (β_γ) e governo (β_χ)

Estratégia	Jogador 1 – invasor de mananciais	Jogador 2 – governo
1	Invadir o manancial	Não Agir/Deixar o tempo passar
2	Construção da sua casa	Acionar a justiça para a autorização de despejo
3	O tempo passa e o invasor está mais adaptado ao local	Governo oferece outra moradia
4	Invasor já considera residência fixa	Governo enfrenta resistência inclusive de apoiadores da invasão.
5	Buscar apoio político	Governo oferece ajuda de custo (aluguel social)
6	Receber para Preservar	Oferecer remuneração para preservar

Fonte: elaborado pelo autor

As estratégias foram elaboradas com base no comportamento dos jogadores ao travarem uma disputa pela área de manancial da RMSP. O quadro não esgota as possibilidades que ambos possuem para disputarem a região. Algumas delas foram selecionadas para a aplicação do Equilíbrio de Nash com o objetivo de identificar a resposta do problema proposto: o Equilíbrio de Nash como abordagem explicativa para o conflito pode indicar a melhor resposta (*best response*) para a solução da ocupação de áreas de mananciais na RMSP?

De uma forma geral, o quadro 12 está estruturado com uma coluna que categoriza a estratégia, de um até seis, para facilitar a apresentação de cada uma e das argumentações construídas para explicar o jogo. As outras duas colunas apontam as estratégias de cada um dos jogadores e estão dispostas para aludir a um confronto.

4.1.1 – O Jogo e o Equilíbrio de Nash

Tratar do conflito entre o governo e o invasor de área de manancial utilizando O Equilíbrio de Nash para a indicação de estratégias para solucionar o problema da ocupação de áreas de mananciais na RMSP, constitui o objetivo desta pesquisa.

Neste tópico é apresentado a composição do jogo da forma convencional conhecido pela matriz de *payoff* com dois jogadores – governo e o invasor de área de manancial. As estratégias de ambos, conforme se apresenta no Quadro 12, são empregadas nas simulações explicativas do Equilíbrio de Nash. Vale lembrar algumas premissas que estão norteando esta pesquisa e ao mesmo tempo servem de limite para a conclusão da abordagem explicativa por meio do Equilíbrio de Nash.

Quadro 13: Atores, Premissas, Características do jogo

Atores e Premissas	Características
Jogador 1 – Invasor de área de manancial	Ocupante de uma área de manancial não importa seu status social, embora a sociedade perceba os aglomerados urbanos de baixa renda. Existe, também, o invasor de alta renda que tem na influência política e no poder aquisitivo, seus grandes aliados.
Jogador 2 – Governo	Entidade dotada de poder institucional para comandar as decisões em termos de gestão pública tanto na esfera federal como estadual ou municipal.
Jogo não cooperativo	O jogo é denominado como não cooperativo porque ambos estão em busca do melhor resultado e não cooperam entre si, basicamente um dos jogadores – governo – quer a desocupação do local e o outro jogador – quer ficar no local invadido.
Estratégia dominante	É uma estratégia mais forte que a outra. É um tipo de estratégia que elimina a mais fraca. Quando são comparados os <i>payoffs</i> , ela é a que tem o maior valor de ganho.
<i>Payoff</i>	Ganhos ou prejuízos pelas estratégias empregadas no jogo
RMSP	É o recorte geográfico da pesquisa porque concentra uma extensa área de manancial com 54% da RMSP (4.356 dos 8.051 km ²) e nas sub-bacias Billings e Guarapiranga residem pelo menos 1,7 milhão de pessoas.

Fonte: elaborado pelo autor

O Equilíbrio de Nash reúne todos os requisitos para a explicação do conflito entre os dois jogadores e a disputa pela área de manancial porque eles possuem interesses opostos e não estão dispostos a cooperar em um primeiro momento. O Quadro 13 cita o jogo não cooperativo como premissa desta pesquisa para a construção da argumentação e este jogo foi o tema central das pesquisas de Nash (1950) que desencadeou uma série de outras aplicações pela lógica de relações possíveis contidas no modelo.

A seguir são apresentadas as aplicações das estratégias selecionadas no Quadro 12, seguidas de argumentações sobre os *payoffs* indicados e as razões que podem indicar que tal estratégia representa a solução para o conflito.

a) Estratégia 1:

Jogador 1 – invadir o manancial

Jogador 2 – Não Agir/Deixar o tempo passar

O desenrolar do jogo pode ser demonstrado a partir da primeira estratégia: Jogador 1 – Invasor de mananciais conta com a estratégia: Invadir o manancial e o Jogador 2 – Governo aplica a estratégia: Não agir e deixar o tempo passar. Considerando que após o Jogador 1 **invadir o manancial** a tendência natural do processo é ele **permanecer** no local indefinidamente, desde pelo menos o início do século XX. O Jogador 2, simplesmente, **não agiu e deixou o tempo passar**, quando fez intervenções elas foram pontuais e sem reflexos na solução do problema (WITAKER, 1946) (RIMA, 2011). Logo, mesmo com essa ação tímida, o jogo prossegue com o desejo de que o local seja **desocupado**.

A figura 22 mostra a matriz de *payoff* do jogo e os desdobramentos da estratégia. Importante registro que o uso da matriz para expor os argumentos desta pesquisa na forma quantitativa tem a intenção de facilitar o entendimento do processo, uma vez que a demonstração pela sentença matemática dificulta a interpretação dos dados.

Figura 22: Equilíbrio de Nash: estratégia invadir o manancial e não agir/deixar o tempo passar

Invasor de mananciais	Governo	
	desocupar o local	não agir
invadir o manancial	1, 1	6, 2
desalojado do local	2, 6	2, 2

Fonte: autor

Embora não seja usual encontrar uma explicação das atribuições feitas para os valores de *payoffs* nas simulações em Teoria dos Jogos, nesta pesquisa a lógica considerada faz uma alusão ao período de estudo da evolução da mancha urbana disponíveis e citadas aqui no item 2.3. Elas apresentam dados comentados com tempo médio de dois a seis anos (com pequenas variações entre eles) para este espraiamento, tirando os dados dos censos oficiais que consideram o decênio.

A matriz mostra a estratégia do jogador 1 e do jogador 2 e seus respectivos *payoffs*. Para o jogador 1 que é a figura do invasor ele conta com a estratégia: ***invadir o manancial*** e o desdobramento dela é ele ser ***desalojado do local***. O jogador 2 assumido pela figura do governo, adota a estratégia ***não agir/deixar o tempo passar*** e com o seu desdobramento dado por desocupar o local.

O primeiro quadrante do canto superior esquerdo da matriz está a representação da situação em que o invasor resolve ***invadir o manancial*** e o governo resolve ***desocupar o local***, neste caso ambos recebem *payoff* de (1,1) porque a solução adotada teve resultado imediato, porque o invasor deixou o local que era o desejo do governo. No segundo quadrante da primeira linha onde estão as relações matriciais das estratégias ***invadir o manancial*** (jogador 1) e a ***não agir*** (jogador 2), o *payoff* é de (6,2) porque a estratégia adotada pelo jogador 1 é a melhor e recebe o maior *payoff*, sendo vitoriosa.

Na segunda linha da matriz no quadrante inferior do lado esquerdo indicado pela relação entre a estratégia ***desalojado do local*** (jogador 1) e seu *payoff* é 2. Para o jogador 2: ***desocupar o local*** com *payoff* de 6, sendo vitoriosa.

Seguindo a leitura da figura 22 na segunda linha no quadrante do canto inferior direito estão os *payoffs* das estratégias ***desalojado do local*** (jogador 1) e ***não agir*** (jogador

2) com o *payoff* de (2,2) porque assumimos que ambos não possuem vantagem, embora a estratégia do jogador 1 tenha o mesmo sentido de *não agir*, ou seja, o invasor foi desalojado porque simplesmente não fez nada para alterar este resultado. Em resumo, o Equilíbrio de Nash nesta condição está nos resultados dos quadrantes com as estratégias: *invadir o manancial* e *não agir* com *payoff* de (6,2) e *desalojado do local* e *desocupar o local* com o valor de *payoff* de (2,6). Isto significa que nenhum dos jogadores possui interesse em trocar sua estratégia porque considera que é melhor que a do seu oponente.

a.1. Justificativas da Estratégia 1

Esta estratégia formada por *invadir o manancial* x *Não Agir/Deixar o tempo passar* encontra justificativa nas externalidades geradas pelo Jogador 1 com esta ocupação tanto para o de baixa renda como o de alta renda, pois, enquanto o primeiro tende a ser mais vigiado e incriminado pelos olhos da sociedade em função do retrospecto histórico de comportamento e a estética negativa de sua habitação; o segundo tem gerado externalidades negativas, tais como: o fechamento do local que proíbe a circulação de outras pessoas, transformando uma área pública em uma área privada com proibição de circulação do cidadão comum (BERTOLOTTI, 2010).

Mas de uma forma geral, as externalidades são: degradação ambiental, desconfiguração urbana (favelização), violência (roubos, assaltos, latrocínio), uso intensivo do serviço público como: a própria água do manancial invadido, hospital, iluminação, escola, ruas, praças. Gera um problema para o orçamento público pela falta de pagamento de impostos e outras taxas de serviço público como tratamento de água e esgoto, iluminação (como o local não é reconhecido pelo poder público, não pode ser urbanizado e o ocupante não pode ser cobrado), a redução do valor de mercado dos imóveis regulares e degradação em geral do local onde foi invadido, completam a lista de problemas (GALLEGO, 2012).

Como já exposto nesta pesquisa sobretudo no item 2.1 com o texto acompanhado de dados quantitativos para justificar a ocupação dos mananciais e o processo de espraiamento urbano, as políticas de desenvolvimento privilegiaram o enfoque econômico porque o processo de acumulação do capital era vertiginoso e atraente (item 2.2). As invasões e o processo em que se encontram hoje, sobretudo a população de baixa renda nestas áreas e a estratégia do governo de *não agir*, é um sinal claro de que as

relações sociais e as demais dimensões do desenvolvimento, como exemplo: qualidade de vida, saúde, educação, emprego; foram esquecidas em detrimento dos privilégios do capital (SACHS; LAGES, 2001).

O problema ganha mais dimensão porque a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97, rege-se pelos seguintes fundamentos, estabelecidos no art. 1º: *a água é um bem de domínio público*; a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, então, não é possível que os invasores usufruam desse recurso e do espaço da área sem que não se adotem alternativas para resolver o problema.

b) Estratégia 2

Jogador 1 – Construção da sua casa

Jogador 2 – Acionar a justiça para a autorização de despejo

Nesta segunda estratégia, os jogadores contam com as estratégias de *Construção da sua casa X Acionar a justiça para a autorização de despejo*. Depois que o Jogador 1 – *constrói sua casa*, o desdobramento dessa estratégia é a *casa construída* e o Jogador 2, a primeira decisão é mover *uma ação de despejo* e em seguida ter a autorização para o *despejo*.

A figura 23 mostra o *payoff* obtido pelos jogadores com a estratégia 2 do quadro 12. Os limites estabelecidos para os valores numéricos estão no contexto do prazo de uma ação de despejo movida pelo governo que pode levar de dois meses a dois anos quando se tratar de propriedade rural (Art. 2º, § 6º, da Lei 8.629 /93). Este artigo diz que a propriedade depois de desocupada não será vistoriada por dois anos e o dobro deste prazo quando houver reincidência na invasão. Para propriedades na zona urbana, o governo pode obter uma liminar via Ministério Público imediatamente quando descobrir o fato. Para o invasor pouco tem importância se o processo de despejo está tramitando ou não. Ele continua construindo a sua casa e fazendo progressos em sua vida pessoal com emprego, relacionamentos, creche para os filhos e outras necessidades.

Figura 23: Estratégia: construção da casa e Acionar a justiça para autorização de despejo

Invasor de mananciais	Governo	
	ação de despejo	despejo
construção da casa	2, 0	5, 2
casa destruída	2, 2	2, 5

Fonte: autor

A estratégia 2 está descrita na figura 23 com a representação da matriz de *payoff* com variação de 2 a 5, seguindo a justificativa dada anteriormente para a determinação do valor. Neste caso, a leitura da primeira linha no quadrante do canto superior esquerdo tem o *payoff* de (2,0) sendo que o Jogador 1 ganha (2) se **construir a sua casa** e o governo tem *payoff* de (0) porque vai solicitar a **ação de despejo** e pode demorar ou ainda não receber a autorização para realizar o despejo do invasor. Se o invasor não for incomodado ele permanecerá no local indefinidamente e quanto mais o governo demorar a agir, o jogador 1 terá sua vitória consolidada.

Seguindo a leitura da primeira linha agora no canto superior direito onde está o *payoff* (5,2) para as estratégias **construção da casa e despejo**, indicando que o invasor teve uma estratégia vitoriosa ao construir sua casa e não ser despejado do local porque o governo não conseguiu autorização ou deve ter ignorado sua presença no local.

Na segunda linha, o primeiro quadrante do canto inferior esquerdo mostra o resultado de (2,2) para a estratégia **casa destruída e ação de despejo**. Isto representa que o governo conseguiu autorização para o despejo e a casa do invasor foi destruída, como acontece em qualquer outro processo de reintegração de posse. No desdobramento dessa estratégia, o problema é ainda maior que o da ocupação em si, isto é, o local foi desmatado para a construção da casa e agora tem os destroços de sua demolição feita pelo agente público no momento do despejo e destruição da casa. Por ter uma externalidade negativa, o *payoff* atribuído é baixo para ambos. Existe uma vitória superficial do governo pela desocupação da área, porém o desdobramento com efeitos negativos caracteriza a externalidade negativa (BINMORE, 2014).

Na sequência a leitura da segunda linha no quadrante inferior do lado direito está a representação do *payoff* da estratégia *casa destruída e despejo*, com os valores de (2,5). Como a estratégia do governo teve efeito positivo para seus interesses, o seu *payoff* é (5), enquanto que o invasor recebeu (2). Embora seu valor seja baixo, mas teve tempo de construir sua casa até que a situação fosse definida.

O Equilíbrio de Nash está no *payoff* (5,2) na estratégia *Construir a casa X Despejo*, sendo que o invasor não tinha motivo para mudar de estratégia, ele decidiu se instalar, construiu a casa e permaneceu no local.

b.1. Justificativas da Estratégia 2

Considerando a que estratégia *Construção da sua casa X Acionar a justiça para a autorização de despejo* seja adotada pelos jogadores no contexto atual, é possível que o governo tomasse iniciativa de acionar a justiça em busca de autorização para o despejo. Esta iniciativa não fez parte do desenvolvimento da mancha urbana que se expandiu sem que o governo tivesse controle ou políticas de ocupação para a preservação do manancial. O invasor de baixa renda foi impulsionado para ocupar os espaços mais baratos porque o centro da cidade estava ocupado pelo cidadão de renda mais elevada. No processo inicial do crescimento populacional as moradias livres estavam em porões e vilas, em seguida foi se espalhando para as beiradas das cidades e sem uma preocupação se o local era ou não apropriado e legalizado para morar (SILVA, 2013).

O processo de invasão começa com a construção de pequenas cabanas, em seguida acontece a construção de uma casa mais elaborada com partes em alvenaria e outras não. Este processo é muito rápido, inclusive com o invasor realizando, quase que simultaneamente, a instalação de luz com base no conhecido “gato”, quando se faz uma instalação de fios clandestinamente em postes de iluminação pública (GALLEGO, 2012).

O processo de equipar a casa não é apenas individual. Geralmente isto acontece em grupos com mais pessoas para que a construção da casa e outros benefícios tenham sucesso. Não existem ganhadores ou perdedores porque o processo não estimula o empreendedorismo individual e sim o desenvolvimento comunitário do local, quando todos os invasores conjuntamente e unidos pela ajuda comunitária e solidária, toma posse coletiva do terreno e de outros recursos, como a água e energia elétrica (SINGER, 2004).

Desde meados do século XIX e durante o século XX, o problema de oferta de habitação se arrasta. No caso específico de São Paulo, em 2014 a Secretaria de Habitação Municipal admitia que havia um déficit de 230 mil, mas tinha planos de atender perto de 55 mil até o final de 2016. O problema parece insolúvel porque a lista era acrescida de mais 130 mil pessoas de baixa renda cadastradas a espera de um imóvel, porém habitando em condições irregulares e muitas delas em invasões de terrenos públicos. Embora tenha ocorrido um aumento na oferta nas grandes cidades, sobretudo as da RMSP, os efeitos dentro da dimensão do problema ainda são tímidos e pouco perceptível (SEADE, 2016).

c) Estratégia 3

Jogador 1 – O tempo passa e o invasor está mais adaptado ao local

Jogador 2 – Governo oferece outra moradia

Nesta estratégia, o jogador 1 movimenta-se no jogo com a ação: *O tempo passa e o invasor está mais adaptado ao local* e o jogador 2 reage com a ação: *Governo oferece outra moradia*. O desdobramento esperado é: jogador 1 – *fortalecer as raízes sociais no local*, enquanto que resta ao jogador 2 – *oferta recusada ou simplesmente foi ignorada* pelo invasor porque o tempo foi consolidando sua estratégia e se fortalecendo cada vez mais.

Figura 24: Estratégia: O tempo passa e Governo oferece nova moradia

Invasor de mananciais	Governo	
	oferece nova moradia	oferta recusada
oferta recusada	5, 1	8, 2
permanece no local	8, 2	8, 1

Fonte: autor

A figura 24 mostra a estratégia 3 com os desdobramentos de: *oferta recusada X oferece nova moradia* e o outro *permanece no local X oferta recusada* dentro da estratégia de: *O tempo passa e o invasor está mais adaptado ao local X Governo oferece outra moradia*. Seguindo a metodologia de justificar a escolha dos valores para os

payoffs, as relações numéricas estão embasadas no tempo de despejo justificado na estratégia 2, porque assumimos que o governo tenha demorado a tomar uma decisão e o invasor ficou em vantagem por cinco anos (Art. 2º, § 6º, da Lei 8.629 /93). O valor atribuído de oito se refere ao tempo extra que o governo gastou para decidir o que fazer quando teve sua oferta recusada.

Na primeira linha temos:

- Quadrante do canto superior esquerdo: ***oferta recusada X oferece nova moradia*** com *payoff* de (5,1). O invasor permaneceu no local por cinco anos e quando recebeu a oferta de nova moradia o tempo já havia passado, sendo possível deduzir a recusa porque já estava fixando raiz no local.
- Quadrante do canto superior direito: ***oferta recusada X oferta recusada*** com o *payoff* de (8,2). O invasor recusou a oferta e está mais confiante de que vai morar indefinidamente no local invadido. Para o jogador 2, a ***oferta recusada*** para deixar o manancial, que é a área invadida, tem o mesmo sentido de ***ignorar a oferta*** porque o tempo de oito anos (simulação com base no tempo de uma ação de despejo da Lei 8.629 /93) mostra que o invasor está com as relações sociais consolidadas e não vai deixar o local, salvo por condições de oferta melhores do que se encontra no momento ou, pelo menos, uma moradia no entorno da invasão (SEADE, 2016).

Na segunda linha da figura 24:

- Quadrante do canto inferior esquerdo: ***permanece no local X oferece nova moradia*** foi atribuído o *payoff* de (8,2), porque o governo depois da recusa provoca uma ação com a ***oferta de nova moradia*** e o invasor resolve ficar no local. Como parâmetro em total de anos, o invasor leva vantagem mais uma vez nesta fase do jogo com a decisão de permanecer no local. Resta ao jogador 2, insistir um pouco mais na oferta ou simplesmente admitir a derrota para o jogador 1.
- Quadrante do canto inferior direito: ***permanece no local X oferta recusada*** com o *payoff* de (8,1). O score do jogador 2 é baixo porque depois de tanto tempo a resposta dada pelo jogador 1 nesta fase do jogo, tem o sentido de ***ignorar***. Isto representa uma perda em definitivo para o governo que não tem mais esperança de recuperar a área de manancial invadida.

Procurando o maior *payoff*, o jogador 1 recusa a oferta de nova moradia e decide permanecer no local onde já está adaptado e tem todos os recursos de que necessita. Ao decidir permanecer no local ele não tem motivos para mudar de estratégia, logo, mais um Equilíbrio de Nash com *payoff* de (8,1) para a jogada ***permanece no local X oferta recusada***.

c.1. Justificativas da Estratégia 3

Assumindo que o ocupante do manancial não será removido com facilidade, a adoção deste tipo de estratégia, produz resultado lentamente e sem eficácia, porque novas invasões ocorrem tanto pelo cidadão de baixa renda como de alta renda, mesmo durante a comunicação de que o processo para a ação de despejo está em curso. Concluído o processo e sem resultado favorável pela desocupação, o jogador 2 parte para nova ofensiva e oferece nova moradia para o jogador 1. Quando se trata de invasor de baixa renda, ele fica nos espaços onde é possível e constrói sua casa de forma precária em lotes minúsculos. O de alta renda ocupa área no manancial e em um trecho mais privilegiado com casas de alto padrão e em grandes lotes (tabela 2). Logo, pelo senso comum esta estratégia é para o indivíduo de baixa renda.

Oferecer uma nova moradia é uma opção viável logo nos primeiros dias da invasão, depois de reconhecido que o jogador 1 não teve outra opção a não ser se apoderar do local. Conforme o tempo vai passando é natural que o invasor tenha vínculos mais forte na região e não queira deixar o local em troca de outra moradia em outro local onde terá que iniciar toda a trajetória de adaptação para se sentir pertencente ao local novamente. O grau de integração do indivíduo de baixa renda na região onde está é importante para a sua sobrevivência, por esta razão ele procura emprego nos arredores da invasão e constrói sua vida aproveitando o que a vizinhança lhe oferece de oportunidade. Esta integração é estratégica para obter renda que gera a possibilidade de comprar alimentos, roupas e outros produtos de que necessita (SINGER, 2004).

Com esta decisão de permanecer no local o invasor fortalece sua posição estratégica e pode inclusive, ganhar apoiadores de seu comportamento mesmo com o erro praticado de invadir uma área de manancial.

d) Estratégia 4

Jogador 1 – Invasor já considera residência fixa

Jogador 2 – Governo enfrenta resistência inclusive de apoiadores da invasão

Depois de invadir e de construir seus laços afetivos no local e não ter sido importunado seriamente ou nem tampouco, qualquer outro tipo de coação para deixar o local, o invasor agora tem endereço fixo e reconhecido por muitos. Tal reconhecimento, tanto formal como informal, ou seja, o primeiro existe porque ele tem um comprovante de endereço que pode ser uma conta de luz ou registro em carteira e o segundo, o reconhecimento informal, é dado pelas pessoas que o empregam para fazer trabalhos como diaristas, recolhimento de entulhos, construção civil ou outras tarefas. Neste caso, as comunidades presentes na região de Parelheiros que representam celeiro de mão de obra para o entorno e no extremo norte as de Vila Gustavo, Jaçanã, Parque Palmas do Tremembé, Jardim Guapira (SEADE, 2016)

Figura 25: Estratégia: residência fixa e resistência de apoiadores da invasão

Invasor de mananciais	Governo	
	enfrentar o problema	enfrentar, também os apoiadores
residência fixa	6, 0	6, 1
permanecer no local	6, 1	0, 2

Fonte: autor

A estratégia 4 foi resumida na figura 25 com o título *residência fixa X resistência de apoiadores da invasão* com os *payoffs* para os dois jogadores de zero até seis, sendo que o valor máximo (6) atribuído se justifica pelo prazo entre o início da atitude do governo e a efetiva decisão de retomar o terreno do Clube de Regatas Tietê na Represa Guarapiranga, conforme será narrado na justificativa da estratégia 4.

Lendo os resultados do jogo, na primeira linha no primeiro quadrante superior esquerdo, a relação entre *residência fixa X enfrentar o problema* recebeu *payoff* de (6,0) porque o invasor já está há um certo tempo no local que admitimos ser superior a cinco,

conforme descrito na estratégia 2 sobre despejo. Naquela estratégia, de acordo com a lei 8.629 /93, uma vez acionado o processo o prazo final gira em torno de cinco anos por causa do período de vistoria das terras invadidas e na estratégia 2 o prazo final subiu para oito anos. Aqui o invasor se sente seguro e já considera o seu local uma residência fixa e não teme uma ação de desapropriação por parte do jogador 2.

Seguindo a primeira linha, agora no canto superior direito, estão os *payoffs* (6,1) na relação ***residência fixa X enfrentar, também os apoiadores***. O valor atribuído ao jogador 2 com *payoff* de (1) se deve ao fato de que, mesmo com o risco de ter perda de parte do seu dividendo político, ainda sim, ele resolveu enfrentar os invasores e os apoiadores dessa causa. No caso que será descrito justificativa a seguir, o político do PCdoB poderia angariar mais apoio junto a base de outros partidos, formar uma maioria e colocar em risco permanente a estratégia do jogador 2.

Passando para a análise da segunda linha, o quadrante inferior do lado esquerdo apresenta o *payoff* de (6,1) para as ações de ***permanecer no local X enfrentar o problema***. O jogador 1 tem a vantagem de estar no local já por algum tempo, tem a simpatia de vizinhos e amigos e ganhou agora novos amigos com a ação do jogador 2 de ***enfrentar o problema***.

No quadrante inferior lado direito, o jogador 1 recebeu *payoff* (0) porque agora ele mais do que consolidado no local e ignora as ações do jogador 2 que por sua vez, foi muito corajoso ao colocar em risco os dividendos políticos acumulados e o seu futuro como político. Em função desse risco, o jogador 2 recebeu um *payoff* de (2) na disputa entre as ações de ***permanecer no local X enfrentar, também os apoiadores***.

Lendo os *payoffs* no sentido horário: (6,0), (6,1), (6,1) e (0,2), pode-se encontrar o Equilíbrio de Nash com o resultado (6,1) porque ele representa a melhor resposta dentre as demais apresentadas no jogo que simula a estratégia 4 para o problema da invasão de área de manancial.

d.1. Justificativas da Estratégia 4

O apoio obtido pelo invasor pode surgir de duas frentes: uma que é a da decisão da invasão do manancial e outra que é quando já está instalado e recebe pressão para deixar o local. Em ambos os casos, a presença de políticos, partidos políticos ou

representantes comunitários contribuem para que o invasor permaneça no local mesmo que tenha recebido uma proposta para deixar o local com toda as garantias de que será assistido no que for preciso.

De uma maneira geral, o partido político não se declara a favor da invasão por causa da forte conotação com a reforma agrária. Alguns partidos conhecidos neste contexto como o Partido dos Trabalhadores (PT), o Partido Comunista do Brasil (PCdoB) e o Partido Solidariedade (SD) possuem bandeiras neste sentido.

A invasão ocorrida em 26 de setembro de 2016 nas terras da massa falida do Clube de Regatas Tietê nas margens da Represa de Guarapiranga na zona sul de São Paulo é um exemplo de apoio de partido político no processo. A dinâmica para a ocupação é a mesma de outros momentos por meio da intermediação de alguém que oferece lotes sem a devida legalização e as pessoas de baixa renda vão em busca de um sonho e acabam enfrentando problemas com a justiça pela irregularidade (ESTADAO, 26/09/2016). Coube ao governo municipal entrar com processo de reintegração, atuar com notificações desde abril para tentar reaver o terreno. Representante do Partido Comunista do Brasil (PCdoB) era o protagonista do processo de grilagem da terra e de proteção dos invasores com a bandeira de distribuir terra para quem não possui.

O fato ganhou outra dimensão quando a PM – Polícia Militar foi acionada para auxiliar agentes da Prefeitura que queriam vistoriar o terreno e as instalações, neste momento, pessoas de outros imóveis da redondeza resolveram aderir ao protesto contra a vistoria do terreno em favor dos invasores. Ainda de acordo com o Estadão (2016) a Companhia Ambiental do Estado (CETESB) havia embargado a área para apurar a prática de crimes ambientais porque o terreno possuía uma grande quantidade de área verde que havia sido desmatada para a demarcação dos lotes comercializados.

Com este tipo de comportamento dos apoiadores da invasão e aos invasores, o governo não tem interesse em agir com receio de perder espaço político, afinal de contas todos os governantes em uma economia democrática dependem da simpatia junto aos eleitores para serem eleitos. Por outro lado, o vereador do PCdoB apoiando a invasão e sendo protagonista na negociação, amplia seu repertório político e consegue os votos necessários para sua eleição e até perpetuar no poder.

A possibilidade do surgimento de apoiadores sem interesse aparente, visto que o representante do PCdoB tinha interesse acima do social que era ganhar mais dinheiro e poder com as terras; estes se aproximam do conceito de desenvolvimento comunitário, quando conjuntamente se unem em prol de uma ajuda mútua e posse coletiva de bens essenciais ou de sua distribuição de tal modo que todos juntos podem preservar o que conquistaram (SINGER, 2004).

e) **Estratégia 5**

Jogador 1 – Buscar apoio político

Jogador 2 – Governo oferece ajuda de custo (aluguel social)

O invasor de baixa renda tem pouca sofisticação na articulação política, mas tem um poder importante que é o voto que interessa muito ao governante. Neste sentido, a estratégia 5 procura mostrar a relação entre *Buscar apoio político X Governo oferece ajuda de custo (aluguel social)*.

O aluguel social foi criado Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005 e cada estado ou município criou as suas adaptações por causa da realidade local em função do custo dos imóveis, fato gerador para o pagamento do aluguel social como uma enchente, terremoto, vendaval ou desapropriação por causa de riscos de desmoronamento do imóvel, dentre outros fatores implicadores que podem determinar o valor. Por exemplo, na cidade de São Paulo o Projeto de lei 117/11 garante o repasse de R\$ 500,00 reajustado pela variação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo — IPCA, apurado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE, sendo o primeiro com o acréscimo de outros R\$ 500,00 para auxílio de custo para a mudança.

Outro exemplo de legislação sobre o tema é o caso do Rio de Janeiro, onde o benefício é concedido por um período de um ano, podendo ser prorrogado, com valor de até R\$500,00, definido pelo Termo de Cooperação Técnica assinado entre o Governo do Estado e os municípios, tendo como Legislações aplicáveis os Decretos nº 42.406/10, 43.415/2012, 44.052/2013, 44.520/2013 e Resolução SEASDH nº 422/2012 (SEASDH: <http://www.rj.gov.br/>). O governo ainda disponibiliza o nome dos contemplados em um hotsite e a agenda de pagamentos para o dia 28 de cada mês, exceto maio (25), agosto (26) e dezembro (16) (<http://www.portalaluguelsocial.rj.gov.br/>).

Figura 26: Estratégia 5: Buscar apoio político e governo oferece ajuda de custo

Invasor de mananciais	Governo	
	aluguel social	aluguel social + mudança
Buscar apoio político	0, 5	5, 10
Consegue apoio político	10, 5	10, 10

Fonte: autor

A representação do jogo com a estratégia 5 (figura 26) considera as ações: *Buscar apoio político X Aluguel Social*, *Buscar apoio político X aluguel social mais mudança*, *Consegue apoio político X aluguel social* e *Consegue apoio político X aluguel social mais mudança*. Os valores atribuídos aos jogadores variam de (0) até (10) porque faz uma alusão aos valores oficiais do aluguel social tanto no âmbito federal como nos municipais que vai até R\$ 500,00 e mais uma ajuda para a mudança com o transporte dos móveis e utensílios de R\$ 500,00, perfazendo o total de R\$ 1.000,00 para o primeiro aluguel. Então, o *payoff* (5) equivale aos R\$ 500,00 e o valor (10) refere-se aos R\$ 1.000,00, sendo o valor (0) com significado de nenhum ganho para um dos jogadores.

Para facilitar a interpretação do jogo exposto na matriz da figura 26, a seguir são apresentadas as análises e interpretações por linha e por quadrante correspondente.

Na primeira linha a estratégia 5 é:

- Primeiro quadrante do canto superior esquerdo: *Buscar apoio político X Aluguel Social*, com *payoff* de (0,5), significa que para o jogador 1 não é interessante decidir neste momento porque ele ocupa uma área de manancial e não está dentro de outras regras que o obriga a sair como o risco de sua casa desabar ou foi acometido por uma enchente, como descrito no Projeto de Lei 117/11 no seu Art. 6º indica que são condições específicas para a concessão do “Aluguel-Social” que a residência da família:
 - I - tenha sido total ou parcialmente destruída;

II - apresente problemas estruturais graves;

III - esteja situada em área e sob risco iminente de desabamento ou desmoronamento;

IV - tenha sido objeto de auto de interdição.

Então, enquanto ele aguarda apoio político para ter mais força de disputar com o jogador 2 esta estratégia, não precisa deixar o local mesmo motivado pelo valor do aluguel que irá receber.

- Segundo quadrante do canto superior direito: **Buscar apoio político X aluguel social mais mudança** com *payoff* de (5,10) aludindo os valores comentados de referencia: R\$ 500,00 aluguel e outros R\$ 500,00 para a mudança com total de R\$ 1.000,00. Então, fica *payoff* (5) para relação de R\$ 500,00 e *payoff* (10) para o valor de R\$ 1.000,00. Como o jogador 1 tem garantido por lei o valor de R\$ 500,00 ele recebe *payoff* de (5) se decidir **Buscar apoio político**, enquanto o jogador 2 decide por **aluguel social mais mudança** com *payoff* de (10). Embora pareça um contrassenso o jogador 1 contar com **Buscar apoio político** e o jogador 2 sair vitorioso com **aluguel social mais mudança**, ela é uma realidade porque o jogador 1 pode decidir aceitar e se mudar em data programada porque o jogador 2 deverá transitar com a parte legal por um certo tempo e o jogador 1 ainda permanecer no local com a ação **Buscar apoio político** até que a parte burocrática tenha sido resolvido. E se ele for morador do Rio de Janeiro, a autorização deverá ser publicada no hot site: (<http://www.portalaluguel-social.rj.gov.br/>).

Partindo para a segunda linha da matriz da estratégia 5:

- No primeiro quadrante do canto inferior esquerdo: **Consegue apoio político X aluguel social** que atribuímos o *payoff* de (10,5) porque o apoio político fortalece a posição do jogador 1 para considerar sua estratégia melhor que a do jogador 2 que acena com o **aluguel social**. O *payoff* atribuído ao jogador 1 é de (10) porque ele pode obter além do aluguel social outros benefícios por um

determinado período, mesmo com o valor definido por um limite de R\$ 500,00 pela lei federal nº 11.124, de 16 de junho de 2005.

- No segundo quadrante do canto inferior direito: ***Consegue apoio político X aluguel social mais mudança*** e os jogadores contam com um *payoff* de (10,10) com a justificativa de que o jogador 1 ao conseguir o apoio político também recebeu o que o jogador 2 com a ação ***aluguel social mais mudança*** não oferece nada além do que a lei determina como primeiro aluguel. Logo, a primeira vista pode ser que sejamos levados a acreditar que é o Equilíbrio de Nash por se tratar de uma estratégia com os maiores *payoffs*, porém, como está dentro do contexto (lei federal nº 11.124, de 16 de junho de 2005 e Projeto de Lei 117/11), não é a melhor estratégia.

Analisando os dados da matriz, a melhor resposta está na primeira linha no quadrante superior direito (***Buscar apoio político X aluguel social mais mudança*** com *payoff* de (5,10) com a vitória do jogador 2 e na segunda linha no quadrante do canto inferior esquerdo, como o jogador 1 com a melhor resposta: ***Consegue apoio político X aluguel social*** com o *payoff* de (10,5).

e.1. Justificativas da Estratégia 5

A construção do trecho norte do Rodoanel (obras iniciadas em 2013 e a entrega foi adiada em março de 2016), a concessão de operações do Aeroporto de Guarulhos (privatização iniciou em janeiro de 2012 com prazo de 20 anos); o desenvolvimento do Complexo Logístico Fernão Dias (estudo de viabilidade ambiental feito em 2011, obras iniciadas em 2014 e previsão de entrega em fim de 2016) e a construção do anel ferroviário em torno de São Paulo (Ferroanel), em fase de projeto desde 2008 e paralisadas as iniciativas de projeto e construção por falta de definição entre os governos do estado e o federal; são alguns dos aspectos que atraem mais moradores para seus entornos (SEADE, 2016).

Considerando a exposição do item 2.2 sobre a mancha urbana e o processo de urbanização que teve como um dos fatos impulsionadores os investimentos na

industrialização, o fato da RMSP contar com obras de infraestrutura é um grande motivador para atrair empresas e novos moradores para a região. Para os novos moradores as oportunidades de emprego e renda estão presentes na oferta feita pelas empresas que precisam de mão de obra. O fluxo migratório acontece dentro de um processo natural de mobilidade das pessoas em busca de novas oportunidades de sobrevivência e a troca: mão de obra X salário; que ocorria no processo de industrialização hoje acontece no setor de serviços e neste caso, principalmente associado ao setor de logística (SINGER, 2003).

No caso da estratégia 5, quando o jogador 1 recebe o aluguel social ele deseja ir para um local muito próximo de onde ele se encontra porque deseja se manter dentro da relação de troca de sua mão de obra por salário que permitirá a ele ter outros benefícios com os produtos que poderá comprar com ele. Logo, se existem oportunidades de investimentos acontecendo em uma determinada região (como citado no início desta justificativa) existe uma tendência maior de que o fluxo migratório seguirá para esta região onde estão as oportunidades.

Com isto, pode-se deduzir porque as estratégias que envolviam *uma nova moradia em outro local* não teve o sucesso esperado porque o desejo do jogador 1 é permanecer na mesma região ou se tiver que mudar que fique o mais próximo possível, principalmente porque já construiu laços afetivos na região e a maioria, se não todos, moram muito próximos (SEADE, 2016).

Singer (2003) considera que a aglomeração espacial das atividades se traduz em urbanização e representa um requisito de uma crescente especialização por causa da escada de produção envolvida. Então, a estratégia 5 possui aspectos de junção dos fatores de crescimento para motivar o jogador 1 a permanecer no local, mesmo que tenha sido determinado na matriz de *payoff* o Equilíbrio de Nash no quadrante superior direito e inferior esquerdo.

f) Estratégia 6

Jogador 1 – Invasor de mananciais: receber (para preservar o manancial) e não receber (não preservar o manancial).

Jogador 2 – Governo: remunerar (para que o invasor cuide e preserve o manancial) e não remunerar (o invasor continua ocupando o local, não irá cuidar, não irá preservar o manancial).

O jogador 1 tem como ação: **Preservar** talvez porque tenha consciência de que o manancial deve ser preservado para que ele mesmo possa continuar tendo os benefícios com uma água de qualidade, paisagem verde, ar mais puro e outros benefícios. Pode ser que ele tenha sido conscientizado de que é preciso preservar, não importa como isto ocorreu, o importante é que ele nesta estratégia está disposto a colaborar com a **preservação**. Para o jogador 2, depois de inúmeras tentativas infrutíferas de remoção do invasor, ele agora deve propor **remunerar para preservar**.

Embora esta tese irá seguir a estrutura metodológica de apresentação das estratégias com a matriz, comentários e justificativas, é importante o registro em tom de justificativa de que a decisão do jogador 1 de **preservar** é um reflexo dos acontecimentos envolvendo o meio ambiente e as campanhas em torno do tema esclarecendo a necessidade de conservar ou interferir o mínimo possível no ecossistema.

Neste sentido, principalmente a partir da Rio92 (fórum mundial que debateu no Rio de Janeiro questões ambientais, dentre elas preservação dos mananciais e da água) quando surgiu o conceito ecodesenvolvimento e, hoje é definido como desenvolvimento sustentável – quando se privilegiam os objetivos sociais com a associação de questões ambientais. O mais importante é que se desejam resultados – invasor (jogador 1) e governo (jogador 2), ambos devem aderir a proposta de viabilidade econômica, ou seja, a estratégia 6 propõe que os jogadores admitam que a ação **preservar X oferecer remuneração para preservar** possui um apelo de viabilidade econômica em que todos ganham (SACHS, 2002).

Como o problema se encontra instalado, algumas medidas para solucionar foram empregadas e não produziram resultados, vale aplicar esta tentativa de desembolso para

que o invasor proteja o local e haveria uma minimização dos custos com a recuperação (caso se deslocasse o invasor para outro local).

Figura 27: Estratégia 6: Preservar X Remunerar para preservar

Invasor de mananciais	Governo	
	remunerar para preservar	não remunerar
receber para preservar	10,10	10,0
não receber	0,10	0,0

Fonte: autor

A definição dos valores de *payoff* para a estratégia 6 é baseada em uma remuneração de 10% do salário mínimo de 2016 que é de R\$ 880,00 (10% de 880 = 88 e foi aproximado para 10 inteiros em unidade). Também servem de parâmetros os seguintes dados: amostra de 500 famílias no entorno do Cantareira na Zona norte é de 2 SM – Salário Mínimo (SEADE, 2016), Tabela 2 que mostra a faixa de renda dos chefes de família dos loteamentos irregulares nos mananciais, com destaque para 1.062.158 pessoas que estão na faixa de 0 a 5 SM com tendência para a média de 2 SM, Quadro 14 com destaque para o total de famílias que deveriam ter sido removidas em 2009 (44 mil famílias) e o custo de limpeza de 100 córregos (R\$ 440 milhões). A razão de R\$ 440 milhões / 44.000 famílias = R\$ 10.000,00 que dividido por uma despesa anual de R\$ 1.056,00 (12 meses de R\$ 88,00) que o jogador 2 gastaria com a remuneração anual por família por ano, isto permitiria cobrir 9,47 famílias, logo, o *payoff* aproximado para (10) é uma representação ideal. Por estas justificativas esta tese resolveu atribuir os 10% do SM como remuneração que o jogador 1 deveria receber para preservar o local.

A análise dos dados da figura 27 será apresentada por linha e quadrante corresponde em cada linha. Então, na primeira linha:

- Quadrante do lado superior esquerdo: *payoff* de (10,10) para a estratégia de **receber para preservar e remunerar para preservar**. O jogador 1 aceita receber para preservar o local de manancial e o jogador 2 está disposto a oferecer uma remuneração para que isto seja feito. Ambos recebem o *payoff*

máximo de (10) inteiros, numa alusão aos 10% do salário mínimo de R\$ 880,00 de 2016. Não cabe uma discussão se este valor é significativo ou não para o jogador 1, o mais importante é que ele está disposto a aceitar tal remuneração em troca de dar sua contribuição para preservar e, o mais interessante é que ele indiretamente ganha o direito de permanecer no local e não terá mais preocupação com uma possível ação de despejo ou de ser desalojado e acomodado em local longe de onde se encontra.

- Quadrante do lado superior direito mostra a relação entre **receber para preservar X não remunerar** com *payoff* de (10,0), sendo que o jogador 1 tem interesse em jogar **receber para preservar** e tem um ganho como *payoff* (10) e o jogador 2 ao jogar **não remunerar** tem a atribuição de (0) como *payoff*. Isto indica que a estratégia do jogador 1 é vitoriosa numericamente por ter o maior *payoff*, sinalizando que é um Equilíbrio de Nash dado que é a *melhor resposta* em relação a estratégia proposta pelo oponente.

Na segunda linha:

- Quadrante do canto inferior esquerdo com **não receber X remunerar para preservar** com *payoff* de (0,10). O jogador 1 não está disposto a ser remunerado para preservar nem com a sinalização feita pelo jogador 2. O que pode justificar o comportamento do jogador 1 é o baixo valor oferecido para ele exercer esta tarefa ou o fato de que o trabalho que terá não compensa receber e nem tampouco se preocupar com a preservação.
- Quadrante do canto inferior direito mostra a relação entre **não receber X não remunerar** com o mais baixo valor de *payoff* (0,0) porque ambos não estão interessados nesta questão ambiental. De um lado, o jogador 1 pode não agir pela preservação porque sabe que a outra jogada não será favorável, ou seja, ele irá receber um *payoff* de (0) porque o jogador 2 não tem interesse em uma jogada que tenha desembolso financeiro, porque acredita que seu dividendo político está no volume de verba que pode empregar em medidas paliativas de remoção do invasor.

Partindo do interesse do jogador 1 de **receber para preservar** o local do manancial ocupado por ele e o jogador 2 desejando **remunerar para preservar**, o *payoff* de (10,10) no quadrante do canto superior esquerdo da primeira linha representa o maior benefício

para ambos diante dos desejos opostos, uma vez que o jogador 2 queria que a área fosse desocupada, sem ter o desembolso para o jogador 1 atuar como agente de preservação do meio ambiente. Sob o ponto de vista de ter vitorioso no jogo, para o jogador 2 ele teve uma vitória (preservar o local) e o jogador 1 com duas vitórias (receber para preservar e permanecer no local). Como ela representa a melhor resposta, este quadrante proporciona o Equilíbrio de Nash na figura 27 com a estratégia *receber para preservar e remunerar para preservar* com *payoff* (10,10).

Como o governo acenou com a possibilidade de uma remuneração e o valor é atraente para o invasor ele decide acatar a proposta. O desejo do governo é ter o manancial preservado e prevenir para que outros não invadam, o invasor tem a possibilidade de receber uma remuneração fixa para cuidar e permanecer no local sem ser importunado ou correr o risco de que tenha que sair, ambos irão escolher o maior valor de *payoff*, embora a primeira interpretação é que o governo que está pagando desejaria um desembolso menor e o invasor que está recebendo, ter a maior remuneração possível.

O Equilíbrio de Nash pode ajudar a escolher estratégias com o objetivo de solucionar o problema da ocupação de áreas de mananciais na RMSSP, explicando o embate entre os dois jogadores (governo e o invasor de área de manancial), proporcionando alguns ensaios explicativos para demonstrar as estratégias do jogador 1 – invasor de área de manancial ($\beta = \{\beta_{1\gamma}; \beta_{2\gamma}, \dots, \beta_{n\gamma}\}$) e as estratégias do jogador 2 – governo ($\beta = \{\beta_{1\chi}; \beta_{2\chi}, \dots, \beta_{n\chi}\}$), quando estão interagindo no jogo estas estratégias são expressas por $\beta = \{\beta_{1\chi}, \beta_{1\gamma}, \beta_{2\chi}, \beta_{2\gamma}, \dots, \beta_{n\chi\gamma}\}$ e o Equilíbrio de Nash obtido por aquele que tiver a *best response*, de tal modo que ela é indicada por $(\beta_{-\gamma})$ para o jogador γ (jogador 1 – invasor de área de manancial) e para o jogador χ (jogador 2 – governo), ele obtêm o equilíbrio quando atinge a *best response* $(\beta_{-\chi})$. Isto significa que o símbolo β representa a estratégia e o sinal negativo acompanhado da letra do jogador, mostra que a estratégia dele foi a melhor dentro de um conjunto de estratégia do jogo. Sendo assim, para a estratégia 6 a *best response* do jogador 1 representado pela variável $(\beta_{-\gamma})$ da expressão matemática do jogo escrito por Nash (1950), foi a vitoriosa sobre a variável $(\beta_{-\chi})$. As relações apresentadas na expressão matemática com a simbologia 1_χ e 1_γ representam os quadrantes de cada uma das figuras que demonstram as estratégias, de tal modo que $\beta = \{\beta_{1\chi}, \beta_{1\gamma}, \beta_{2\chi}, \beta_{2\gamma}, \dots, \beta_{n\chi\gamma}\}$, portanto, pode-se representar todos os quadrantes com as devidas simbologias acrescidas de mais um na estratégia β de cada um dos jogadores até a enésima $(\beta_{n\chi\gamma})$.

Para facilitar a apresentação e entendimento do jogo, esta formulação matemática foi substituída pela forma matricial com as estratégias e os *payoffs* dos jogadores, demonstrados nas figuras de cada uma das estratégias selecionadas no quadro 12.

f.1. Justificativas da Estratégia 6

Tirar o invasor do local tem se mostrado inviável não só pelos números que mostram a dimensão do problema como também pelo tempo e recursos que seriam dispendidos com esta medida. Por outro lado, também tem se mostrado inviáveis as tímidas medidas para solucionar o problema porque novas invasões acontecem no mesmo e em outros locais da área de manancial pelas diversas razões apontadas aqui nesta pesquisa como industrialização, imigração e migração (WITAKER, 1946) e a expansão da mancha urbana na industrialização de bairros da Moóca, Braz e Tatuapé que levaram a ocupação de porões e favelização (GALLEGO, 2012).

A razão pelo Equilíbrio de Nash ter apontado o caminho para solucionar o problema das invasões em áreas de mananciais na RMSP pela estratégia 6, se justifica por:

- Custo de remoção em 2009 entre R\$ 11 a 15 bilhões apenas para a remoção e transferência para outro local com um mínimo de infraestrutura (SEADE, 2016) (RIMA, 2011). Considerando a proposta de remunerar em 10% do SM o invasor para que ele seja um agente de preservação da área de manancial, o valor menor de R\$ 11 bilhões seria suficiente para atender 10.416.667 pessoas por ano:

Salário Mínimo de R\$ 880,00 para 2016 calculando 10% = R\$ 88,00 (880,00 x 10% = 88,00)

Remunerando durante o ano: R\$ 88,00/mês x 12 meses = R\$ 1.056,00 anual

Custo com a Remoção de R\$ 11.000.000.000,00 / R\$ 1.056,00 = 10.416.666,7 pessoas ou número de pagamentos anuais que seriam realizados com o emprego dos R\$ 11 bi orçado para a remoção em 2009.

Com os dados da Tabela 2 que aponta para os números da população que habita nos loteamentos irregulares da região das duas represas (Billings e Guarapiranga) de acordo com a faixa de renda do chefe da família, cujo dado total chega perto de 1,5 milhão, o resultado de 10.416.666,7 pessoas ou número de pagamentos

anuais seria suficiente para atender quase 7 vezes esse total de habitantes (10.416.666,7/ 1.500.000 pessoas = 6,9444).

O Programa Mananciais (2009) indica que na área de proteção determinada pela APRMs estão pouco mais de 2,2 milhões de pessoas, sendo que 76% dessa população mora nas sub-bacias Billings e Guarapiranga. Logo, simulando a aplicação do resultado obtido 10.416.666,7 pessoas ou número de pagamentos para remunerar 2,2 milhões, caso a população crescesse cinco vezes (10.416.666,7 /2.200.000 pessoas = 4,734).

- Programa Córrego Limpo em 2009 realizou os trabalhos em 100 córregos e beneficiou uma população estimada em 3,8 milhões de habitantes. Custo estimado de R\$ 440 milhões, sendo SABESP com R\$ 310 milhões e Prefeitura de São Paulo com outros R\$ 130 milhões pela Prefeitura de São Paulo (SEADE, 2016) (RIMA, 2011) (PROGRAMA MANANCIAIS, 2009).

Considerando duas situações do total de R\$ 440 milhões: uma com R\$ 310 milhões e outra com R\$ 130 milhões, o resultado é:

Salário Mínimo de R\$ 880,00 para 2016 calculando 10% = R\$ 88,00 (880,00 x 10%= 88,00)

Remunerando durante o ano: R\$ 88,00/mês x 12 meses = R\$ 1.056,00 anual

Custo de R\$ 440.000.000,00 / 1.056,00 remuneração anual para o invasor = 416.666,667 pagamentos anuais ou pessoas atendidas

Considerando o número de córregos limpos de 100, esse valor seria suficiente para atender um total de 4.166,666 córregos (416.666,667 / 100 córregos = 4.166,666).

- Importante lembrar que a remuneração não se dá pelo total de pessoas envolvidas porque nesta contagem estão todos os membros de uma família. Não existe uma realidade de remunerar todos de um mesmo domicílio para cuidar do local, porque o processo não teria o resultado esperado visto que o total de renda de uma família com 4 membros seria de R\$ 4.224,00 (R\$ 1.056,00 x 4 membros = R\$ 4.224,00) ou equivalente a 4,8 SM ou 40% do SM mensal. Sendo assim, o risco seria elevado da família não participar de outra atividade produtiva ou mesmo de negligenciar com a preservação porque tem uma renda garantida.

Comparando com o ano de 2012 a renda domiciliar *per capita* era correspondente a quase meio SM para 31,0% na região norte da cidade de São Paulo e que para 6,8% a renda familiar *per capita* era inferior a R\$ 150,00, sendo dependente de programas governamentais de transferência de renda como o Programa Bolsa Família (SEADE, 2016), a remuneração recebida de 4,8 SM ou 40% do SM mensal, nesta justificativa de aplicar a estratégia 6 de **remunerar para preservar** cada membro da família, colocaria em risco todo o programa porque, mais uma vez, o invasor teria motivação para preservar em razão de uma boa remuneração garantida.

- Tabela 2 mostra a faixa de renda dos chefes de família dos loteamentos irregulares nos mananciais o número de domicílio de 0 a 5 SM é de 283.476 domicílios e com a remuneração de:

Salário Mínimo de R\$ 880,00 para 2016 calculando 10% = R\$ 88,00 (880,00 x 10% = 88,00)

Remunerando durante o ano: R\$ 88,00/mês x 12 meses = R\$ 1.056,00 anual

Orçamento para a remoção de 2009 (entre R\$ 11 bi e R\$ 15 bi) atualizados para 2016, considerando uma inflação média de 5% anual fica em torno de R\$ 16,36 bilhões e R\$ 22,31 bilhões equivalente a 41 % do orçamento para 2016 da cidade de São Paulo, que é de R\$ 54,41 bilhões. Então, o total de domicílios de baixa renda atendidos pela estratégia 6 é:

$R\$ 22.310.000.000,00 / 283.476 \text{ domicílios} = 78.701,5479$ vezes o total de domicílios que poderiam ser atendidos.

Quanto ao total de pagamentos que poderiam ser feitos anualmente:

$R\$ 22.310.000.000,00 / R\$ 1.056,00 \text{ remuneração anual} = 21.126.893,90$ pagamentos ou domicílios que seriam atendidos pela estratégia 6.

Se considerar o total de domicílios de baixa renda da Tabela 2 de 283.476 domicílios, essa remuneração atenderia:

$21.126.893,90 \text{ pagamentos ou domicílios} / 283.476 \text{ domicílios} = 74,527$ vezes o crescimento no total de domicílios, ou seja, esse valor corrigido para 2016 pagaria até um crescimento de 74,527 vezes o total de domicílios de baixa renda. Isto mostra que a estratégia 6 é o caminho para a solução do problema apontado pelo Equilíbrio de Nash, conforme proposta desta pesquisa.

Outras justificativas se juntam aos argumentos apresentados anteriormente. Os jogadores estão dispostos a vencer a disputa e a melhor estratégia para o jogo não cooperativo proporciona o Equilíbrio de Nash quando o maior *payoff* é obtido. Neste caso, o jogador 1 (invasor de área de manancial) e o jogador 2 (governo) tem no quadrante superior do lado esquerdo o maior *payoff* (10,10) para a estratégia: **receber para preservar** e **remunerar para preservar**. Ela representa a melhor resposta tanto para os jogadores como para o que está em disputa: que é preservar o manancial.

Uma justificativa para esta estratégia ser a melhor resposta para ambos, está na tabela 2 que mostra a faixa de renda dos chefes de familiar dos loteamentos irregulares nos mananciais tendo como parâmetro o valor do salário mínimo. A área ocupada para a faixa de mais de 10 SM possui 81 lotes de tamanho médio de 21,27 hectares ou 220.000 metros quadrados aproximados, o que significa um lote com aspectos de chácara dentro da cidade de São Paulo e com recurso hídrico abundante que é a área de manancial. Esta população está na faixa de alta renda e a remoção é tão difícil quanto a população de baixa renda que está na faixa de até 5 SM que ocupa 9.534 hectares. A população de alta renda ainda possui outros espaços privilegiados mostrados no quadro 13, que destaca dificuldades com a remoção destes invasores em função de sua influência política e relacionamentos, as adaptações que fez no local para a sua comodidade náutica e lazer (SILVA, 2013).

O governante que resolver atacar o problema deve estar preparado para o desgaste político e a perda de credibilidade tanto na visão dos eleitores de baixa renda como os de alta renda, além de outras dificuldades citadas no quadro 14. Remunerar para preservar pode induzir a outras externalidades positivas como: a paralização do crescimento da mancha urbana em cima da área de manancial, maior conscientização do morador local de que a área deve ser preservada para gerar água de qualidade e a confiança de que seu espaço está preservado.

Tomando como parâmetro a população residente na Billings e Guarapiranga (1,7 milhão, última linha do quadro 13) a remoção no contexto atual é inviável pela quantidade de pessoas e as adaptações que foram construídas ao longo do tempo, como ruas, vielas, casas. Resta pensar na viabilidade de promover a remoção ou tentar restringir o processo de expansão da mancha urbana sobre estas áreas, sendo uma solução com uma série de impactos e limitações na sua aplicação dado o estágio em que se encontra o problema e

gravidade da situação em termos sociais (enraizamento e a acomodação da vida das pessoas na região ocupada) e político por causa do dividendo negativo que gera para o governante que resolver atacar o problema, além de outras dificuldades apontadas no quadro 14.

Quadro 14: Dificuldades na remoção das famílias nas áreas de mananciais

Dificuldade	Razão da dificuldade
Área para transferência das famílias	Em 2009 eram estimadas 44 mil famílias para a remoção ou 2.664 hab/km ² (2011). Área de manancial na RMSP 4.356 km ² (54% da área total), sendo 2.900 km ² dessa área já ocupada (2015). Então, em função dos números conseguir uma área para transferir total ou em parte, é um grande desafio.
Integração dos agentes públicos	Com os números de transferência das famílias tão elevados, é preciso que os agentes públicos (governos e outros agentes públicos) façam uma força tarefa integrada para o reassentamento em outra região.
Custos de remoção	Em 2009 os custos eram estimados entre R\$ 11 a 15 bilhões apenas para a remoção e transferência para outro local com um mínimo de infraestrutura
Recuperação do local	Para se ter uma ideia de custo, o Programa Córrego Limpo que contempla um total de 100 córregos com população estimada em 3,8 milhões de habitantes e orçamento estimativo de R\$ 440 milhões, dos quais R\$ 310 milhões deverão ser aportados pela Sabesp e R\$ 130 milhões pela Prefeitura de São Paulo (2009).
Problema Jurídico e Institucional	Ao longo do tempo (desde o processo de industrialização, migração e imigração iniciado no fim do século XIX e início do XX) as invasões foram ocorrendo e durante os anos que se seguiram diversas alterações jurídicas e institucionais deram abertura para regularizar e manter as irregularidades (tabela 2).

Fonte: elaborado pelo autor com base em SEADE (2016); RIMA (2011); Programa Manancial (2009).

As dificuldades apontadas no quadro de invasões das áreas de mananciais como se encontram atualmente são complexas, mas é preciso implementar políticas para alterar o panorama de degradação e de geração de externalidades negativas cada vez mais crescentes. O custo com a remoção das famílias é muito elevado e o tempo para esta operacionalização tem igual proporção uma vez que para se desocupar uma área é preciso que seja reservado outra área para o reassentamento. Esta operação não é muito fácil por

causa do custo dos terrenos ou do metro quadrado na zona urbana da RMSP (quadro 11), das raízes culturais criadas por estas famílias ao longo do tempo de ocupação, a proximidade do seu local de trabalho, o uso do próprio manancial como área de lazer principalmente no verão e a ausência de custos operacionais maiores como transporte, escola e hospital próximos de onde estão (RIMA, 2011).

Outra questão que chama a atenção são as aberturas jurídicas com alterações na legislação ou força política dos invasores tanto de baixa como de alta renda. Outra alteração que teve presença marcante foi a legalização de lotes irregulares promovidas por políticos que desejavam ampliar seu dividendo político atraindo a simpatia dos invasores com o fornecimento de energia elétrica ou alguma melhoria no local como asfaltamento e a urbanização de favelas (CAPITANIO, 2001).

A ocupação de áreas de mananciais em loteamentos irregulares na RMSP tanto envolve o indivíduo de baixa como o de alta renda. Em 1990, havia 161 loteamentos clandestinos que ocupavam a área dos mananciais sendo que a maioria estava situada na região da zona sul. Neste mesmo ano, a Prefeitura de São Paulo tinha em seus órgãos especializados 2.500 processos de loteamentos irregulares em andamento que equivalia a 16% da área do município. Em 2003, esse total equivalia a 3.000 loteamentos irregulares ocupados por três milhões de pessoas morando de forma precária (SAMPAIO; PEREIRA, 2003). Na zona norte, os assentamentos precários no bairro do Cabuçu de Cima e bairros do entorno, foram feitas obras de melhorias e programas habitacionais como o instalado em 2009 – Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), não foram suficientes para atender ao fluxo migratório com invasões de áreas próximas ao Cantareira em função de investimentos no setor de logística como o Rodoanel Norte, Complexo Logístico da Fernão Dias, Privatização do Aeroporto de Cumbica e o projeto do Ferroanel (SEADE, 2016).

As justificativas apresentadas tornam a estratégia 6 uma proposta para solucionar o problema da ocupação de áreas de mananciais na RMSP identificada pelo Equilíbrio de Nash.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conflito entre o governo e o invasor de área de manancial na Região Metropolitana de São Paulo é um problema que se arrasta por quase dois séculos (MARTINS, 2006) (GALLEGO, 2012). A persistência do problema – que tende ao agravamento – é originada nos conflitos de interesse entre ambos.

A solução aparente para o problema é a remoção de famílias de baixa renda, ação cara para os cofres públicos (custo da remoção – R\$ 22 bilhões), de difícil distribuição no tempo (a solução do problema impõe custos de curto prazo e benefícios de longo prazo), dependente da oferta – ou não – de locais próximos às invasões para a remoção das famílias, exigente quanto à postura do governante (o invasor é um possível eleitor, o político ganha “dividendos” quando dá títulos de posse e perde quando remove eleitores) e quanto à contemplação de aspectos sócias e legais. Na prática, a “solução” é inviável.

Afinal, por que o governante deveria remover os invasores e impedir novas invasões? Se a resposta fosse óbvia talvez o problema não existisse atualmente. Como vimos, as intervenções governamentais têm sido tímidas ou paliativas, por todos os motivos expostos. Ora, ocorre que a preservação da área de mananciais da RMSP é condição para a oferta de água necessária ao abastecimento das cidades e a água, por sua vez, é duplamente bem público: tanto no aspecto econômico quanto no legal.

A relutância do governo em solucionar o problema causado pelas invasões e coibir futuras ocupações lesa muitas vezes o cidadão: aumenta os custos com a oferta e distribuição da água, produz custos de recuperação das áreas, não auxilia a população de baixa renda a ter moradia digna, além de a expor a riscos da saúde e morte. E enfim, as áreas de mananciais são bens públicos, devem ser preservadas para o benefício de todos.

A teoria dos jogos permitiu o entendimento dos conflitos e a reflexão sobre outras possibilidades de solução além da aparente. O Equilíbrio de Nash foi instrumental para pensar soluções de um problema que vem sendo consolidado e agravado há muito.

As estratégias apresentadas até aqui se mostram relevantes para o objetivo da pesquisa, mas a estratégia 6 possui mais argumentos como proposta de solução pelo Equilíbrio de Nash porque os custos envolvidos e os efeitos negativos do desgaste político

para o governante são amenizados pelos resultados positivos encontrados. Considerando o contexto em que a necessidade da preservação ambiental é indiscutível para todos os cidadãos e a qualidade de vida depende em parte dessa, a estratégia 6 é mais uma vez reforçada.

O jogador 1 tem como ação **preservar** o manancial para que ele mesmo possa continuar com os benefícios (água de qualidade, paisagem verde, ar mais puro e outros). Para o jogador 2, depois de inúmeras tentativas infrutíferas de remoção do invasor, ele agora deve propor **remunerar para preservar**. Desde a Rio 92 (fórum mundial que debateu no Rio de Janeiro questões ambientais, entre elas preservação dos mananciais e da água) o uso dos recursos públicos para a preservação do ambiente associado ao ecodesenvolvimento é considerado legítimo pela sociedade.

O mais importante é que se desejam resultados – invasor (jogador 1) e governo (jogador 2), ambos devem aderir à proposta de viabilidade econômica, ou seja, a estratégia 6 propõe que os jogadores admitam que a ação **preservar versus oferecer remuneração para preservar** possui um apelo de viabilidade econômica em que todos ganham.

Outra justificativa pela proposta ser aceita como melhor resposta são os valores envolvidos nesta transação. Comparando com o custo de remoção em 2009 entre R\$ 11 a 15 bilhões apenas para a remoção e transferência para outro local com um mínimo de infraestrutura (SEADE, 2016) (RIMA, 2011) com a proposta de remunerar o invasor em 10% do salário mínimo (SM = R\$ 880,00, sendo 10% equivale a R\$ 88,00 e anual de R\$ 1.056,00) para que ele seja um agente de preservação da área de manancial, o valor menor de R\$ 11 bilhões seria suficiente para atender 10.416.667 pessoas por ano ($R\$ 11.000.000.000,00 / R\$ 1.056,00 = 10.416.666,66666$).

A tabela 2 identificou que 1.062.158 pessoas habitam 283.476 domicílios em loteamentos irregulares as margens das represas Billings e Guarapiranga, com a renda do chefe de família variando de 0 a 5 SM. Tendo como parâmetro o total de domicílios, a despesa governamental com esta estratégia é de R\$ 299.350.656,00 por ano ($283.476 \times R\$ 1.056,00 = 299.350.656,00$), ou seja, quase 37 vezes menor que o custo de remoção de R\$ 11 bi em 2009 ($R\$ 11.000.000.000,00 / R\$ 299.350.656,00 = 36,7462$).

Conforme apresentado, os gastos com o Programa Córrego Limpo em 2009 realizou os trabalhos em cem córregos, beneficiando aproximadamente 3,8 milhões de habitantes e um custo estimado de R\$ 440 milhões, sendo SABESP com R\$ 310 milhões e Prefeitura de São Paulo com outros R\$ 130 milhões (SEADE, 2016) (RIMA, 2011) (PROGRAMA MANANCIAIS, 2009). Com o mesmo nível de comparação pela remuneração de 10% do SM por mês, este orçamento seria suficiente para realizar 416.666,6667 pagamentos anuais (Custo de R\$ 440.000.000,00 / 1.056,00 remuneração anual para o invasor = 416.666,667 pagamentos anuais ou pessoas atendidas).

Com estes números orçados a reversão de visão sobre o problema pode representar uma economia dessa ordem para os cofres públicos e ao mesmo tempo o custo social pode ser amenizado porque não será preciso procurar outra área para a construção de novas moradias. Essa visão possibilita a realização de obras de melhorias de infraestrutura como estradas, comunicação, energia, saneamento básico, oferta de outros bens públicos como hospital e escola.

Os estudos para o mapeamento da situação estão em SEADE (2016), RIMA (2011) e PROGRAMA MANANCIAIS (2009), além de imagens geradas pelo satélite IKONOS de alta definição que identificam a ocupação dos mananciais. Os estudos poderiam ser reavaliados com o olhar da estratégia 6, procurando identificar as pessoas que teriam direito a remuneração para preservar e o estabelecimento de formas de contrapartida para evitar desvios no comportamento de ambos: governo e invasor.

Para controlar novas invasões o governo pode cadastrar a mulher para receber a remuneração de 10% do SM mensal. Na hipótese de separação do casal, ela pode ficar com os filhos no local e continuar o processo de cuidados para a preservação do manancial. O controle efetivo será dado pelo recadastramento periódico e a retirada do valor em uma casa lotérica utilizando um cartão de benefício que tem apenas a função para saque pela pessoa cadastrada devidamente documentada. Essa medida evita custos com transações bancárias porque a concessão de uma casa lotérica prevê que atue como posto avançado de serviços para pagamentos sociais sem custo para o erário público.

Com a identificação do local pelo governo, é possível ter outras formas de reconhecer o beneficiado do programa como: conta de luz em nome da pessoa, número de identificação da ligação que pode ser exclusivo para aquele local e relacionado ao número de registro do benefício. O mesmo procedimento pode ser adotado para outros

serviços como os oferecidos pelas empresas de internet e de tv a cabo. O beneficiado cadastrado no programa será reconhecido por um número que liga a pessoa, o local e o serviço fornecido pela empresa. Supondo que a pessoa por alguma razão não continue o benefício, ele deve ser cancelado a partir do governo e depois pelos demais órgãos que teriam que anular aquele cadastramento definitivamente.

Coibir novas invasões pode ser uma tarefa difícil principalmente quando envolve a possibilidade de se ter ganhos repassando para terceiros. Então, o governo por meio das secretarias de estado da habitação, do verde e meio ambiente e da defesa civil, deve realizar visitas *in loco* para a verificação dos cuidados e o andamento da preservação do manancial. Preferencialmente atuar com vigilância periódica e alternada no local e durante este processo, deve verificar se a pessoa beneficiada é moradora. No caso do descumprimento deve ser adotada uma forma de sanção proibindo a pessoa de não usufruir de projetos sociais, financiamentos habitacionais subsidiados, distribuição de terras em projetos de reforma agrária, participação em concursos públicos e outras formas que podem ser educativas e ao mesmo tempo inibidoras de atitudes marginais.

O terceiro que concordou em fazer um “contrato de gaveta” com a pessoa legalmente cadastrada, também deve ter as mesmas penalidades e ser desalojada do local tão logo a fraude tenha sido comprovada. Enfim, o sucesso depende também de campanhas de esclarecimentos que identifiquem as vantagens para todos os envolvidos e ao mesmo tempo torne todos os vizinhos parceiros um dos outros em uma vigilância constante.

REFERENCIAS

- ALONSO, William. **Location and Land Use**. Cambridge: Havard University Press. 1964. http://lawschool.unm.edu/nrj/volumes/06/1/16_coblentz_location.pdf acesso em abril de 2016.
- ALUGUEL SOCIAL RIO DE JANEIRO 2016**.
<http://www.rj.gov.br/web/seasdh/exibeconteudo?article-id=1519686>
- ALUGEL SOCIAL**. LEI Nº 11.124, DE 16 DE JUNHO DE 2005.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm
- ALUGUEL SOCIAL NO RIO DE JANEIRO**. Secretaria de Estado de Assistência Social e Direitos Humanos - SEASDH.
<http://www.rj.gov.br/web/seasdh/exibeconteudo?article-id=1519686>.
- ALVES, Claudia Durand et. al. **Caracterização intra-urbana das áreas de expansão periféricas e periurbanas da Região Metropolitana de São Paulo com o uso de imagens de alta resolução espacial visando espacializar as áreas de vulnerabilidade socioambiental**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 561-568.
- BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ E A SUB-BACIA TIETÊ / CABECEIRAS**. DEPRN / DUSM - Equipe Técnica de Mogi das Cruzes.
http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/sub_bacia_at.htm
- BACKHAUS, Jürgen G.; WAGNER, Richard E. **Handbook of Public Finance**. Boston: Klumer Academuc Publishers, 2004.
- BALANÇO DO MERCADO IMOBILIARIO**. SECOVI – Sindicato da Habitação de São Paulo. 2012.
- BASSI, Camillo de Moraes. **A redução do déficit habitacional**. IPEA:Revista Desafios do desenvolvimento. Ano 4. Edição 36 - 10/10/2007.
- BERGLAS, Eitan. **The market provision of club goods once again**. North-Holland Publishing Company. Journal of Public Economics. N.15. pp.389-393, 1981.
- BERTOLOTTI, Frederico. **Os conteúdos sociais da crise ecológica: a reprodução do espaço urbano e a ocupação da Guarapiranga**. USP – Universidade de São Paulo: Dissertação de Mestrado do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2010.
- BERWANGER, Dietmar. **Infinite Coordination Games**. Cachan (France): CNRS & ENS - Laboratoire Spécification et Vérification. 2009.
- BINMORE, Ken. **The Origins of Fair Play**. University College London: Centre for Economic Learning and Social Evolution. 2007.
- BINMORE, Ken. **Fairness as a natural phenomenon**. ESRC Centre for Economic Learning and Social Evolution, 2009.
- BINMORE, Ken. **Bargaining and fairness**. PNAS – Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America. July 22, 2014. Vol. 111.suppl.3.
- BOADWAY, Robin. **A note on the market provision of club goods**. North-Holland Publishing Company. Journal of Public Economics. N. 13, pp.131-137, 1980.
- BRAZ, Adalto Moreira; GARCIA, Patrícia Helena Mirandola; SILVA, Renan de Almeida. **Geotecnologias aplicadas ao uso e ocupação da terra na parte componente bacia hidrográfica do rio carro queimado – MS – Brasil**. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 2, 2013, pp. 180-194.

BRIONES, Sebastián. **Game theory and the social contract**. Pontificia Universidad Católica de Chile: Revista de ciencia política. Volume XXIV. n° 2, pp. 240 – 241, 2004.

BUCHANAN, James McGill. **The Demand and Supply of Public Goods**. Indianapolis: Liberty, 1999. <http://www.econlib.org/library/Buchanan/buchCv5c0.html>

BUCHANAN, James McGill. **Custo e Escolha: uma indagação em teoria econômica**. São Paulo: Inconfidentes – Instituto Liberal, 1993.

BUCHANAN, James McGill. **An Economic Theory of Clubs**. Economic, New Series, Vol. 32, No. 125 (Feb., 1965), pp. 1-14.

BRÜSEKE, Franz Josef. **Problema do desenvolvimento sustentável**. In: CAVALCANTE, Clóvis (ORG.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003.

BRÜSEKE, Franz Josef. **A técnica e os riscos da modernidade**. Florianópolis: Editora UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

CAMPBELL, W. Keith e MILLER, Joshua D. **Nash Equilibrium**. International Encyclopedia Of The Social Sciences. 2nd edition, IESS_B3_H-O. 4/12/2007. p.540. Disponível em <http://www.columbia.edu/~rs328/NashEquilibrium.pdf>.

CAPITANIO, Edson. **Confecção de Documentos de base em Sistemas Digitais Georreferenciados de baixo custo, para sensoriamento, controle e manejo de uso em áreas de proteção e recuperação dos mananciais**, Distrito de Riacho Grande, Grande São Paulo-SP. USP – Universidade de São Paulo: Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. Dissertação de Mestrado, 2001.

CHALUB, Fabio A.C.C. **Introdução à Teoria dos Jogos: Dilema do Prisioneiro**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014.

CHAMBELIN, John. **Provision of Collective Goods as a Function of Group Size**. *The American Political Science Review*. Vol. 68, No. 2 (Jun., 1974), pp. 707-716.

COASE, R. H. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*. Vol. 3. pp. 1-44. Oct. 1960.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativos, Quantitativos e Misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 3. ed. 296 p.

DE MARCO, Antonio de Viti. **Principi di economia finanziaria**. Torino (Itália): Edizioni Scientifiche Einaudi, 1934 (1953).

DESMARAIS-TREMBLAY, Maxime. **On the Definition of Public Goods Assessing Richard A. Musgrave's contribution**. Documents de travail du Centre d'Economie de la Sorbonne from Université Panthéon-Sorbonne (Paris 1), Centre d'Economie de la Sorbonne. 2014. <ftp://mse.univ-paris1.fr/pub/mse/CES2014/14004.pdf>

DIXIT, Avinash; NALEBUFF, Barry. Prisoner's Dilemma. **The Concise Encyclopedia of Economics**. 2008. <http://www.econlib.org/library/Enc/PrisonersDilemma.html>

EICHBERGER, J. *Game theory for economists*. 1.ed. San Diego: Academic Press Inc., 1993. 315 p.

ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM DATA DE REFERÊNCIA EM 1º DE JULHO DE 2014 – Nota Técnica. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise_estimativas_2014.pdf

EWING, Reid; PENDALL, Rolf; CHEN, Don. *Measuring Sprawl and Its Impact*. Washington D.C., 2000. www.smartgrowthamerica.org

FERRARA, Luciana Nicolau. **Urbanização da Natureza: da autoprovisão de infraestrutura aos projetos de recuperação ambiental nos mananciais do sul da metrópole paulistana**. USP – Universidade de São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Tese de Doutorado, 2013.

FIANI, Ronaldo. *Teoria dos Jogos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

- FLOOD, Merrill M. **Some Experimental Games**. Project Rand: Research Memorandum, 1952.
- FREHSE, Fraya. **Potencialidades do método regressivo-progressivo: pensar a cidade, pensar a história**. Tempo Social; Rev. Sociol. USP, S. Paulo, 13(2): 169-184, novembro de 2001.
- GALLEGO, Consuleo Aparecida Gonçalves. **Conflitos entre a ocupação urbana e Legislação Ambiental: a configuração territorial do município de Suzano (SP)**. Dissertação de Mestrado Urbanismo: PUC – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2012.
- GAVRAS, Douglas. **Bairros de São Paulo com lançamentos caros têm alternativas dentro da mesma região**. Folha-Uol, 04/jan/2015.
<http://classificados.folha.uol.com.br/imoveis/2015/01/1569818-bairros-com-metro-quadrado-mais-carro-de-sp-tem-alternativa-na-mesma-regiao.shtml> acesso em maio 2016.
- GRAMINHO, Juliana de Moura Jorge; AMORIM, Maria Cristina Sanches; MORGADO, Flávio. **Contribuições da teoria dos jogos à gestão de desempenho**. Revista Economia & Gestão – v. 14, n. 37, out./dez. 2014.
- HARDIN, Garrett. **The Tragedy of the Commons**. Advancement of Science at Utah State University,. Vol. 162. 13 december. pp. 1243–1248, 1968.
- HOLCOMBE, Randall G.. A Theory of the Theory of Public Goods. Review of Austrian Economics. Volumes 1-10, no. 1. pp 1-22, 1997.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Renda Média e Dados Socioeconomicos, 2015.
- INVASÃO EM REPRESA MOTIVA FISCALIZAÇÃO**. Estadão Conteúdo. 27.09.16, 08h15.
- KAUKO, Tom; SINIAK, Nikolai; ŽRÓBEK, Sabina. **Sustainable land development in an urban context**. Poland: The Journal of Towarzystwo Naukowe Nieruchomosci: Real estate management and valuation. vol. 23, no. 2, 2015.
<http://www.degruyter.com/view/j/remav>
- LINDAHL, Erik. **Just Taxation – a positive solution**. [tradução do alemão por Elizabeth Henderson] Lund (Sweden): Lund University, Parte I, chapter 4, pp 85-98, 1919.
- MACROMETROPOLE PAULISTA: LEITURA DO TERRITÓRIO**. EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A., abril de 2013.
- MANANCIAS: DIAGNOSTICO E POLITICAS HABITACIONAIS**. Programa Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: ISA – Instituto Socioambiental, 2009.
- MARTINS, Maria Lucia Refinetti. **Moradia e Mananciais: tensão e diálogo na metrópole**. São Paulo: FAUUSP/FAPESP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2006. 206 páginas.
- MATTAR, Luciano. **Eficiência na Produção de Bens Públicos: Complexidade, Adaptação e Instituições**. Universidade Federal de Minas Gerais: Dissertação de Mestrado, 2011.
- MATOS, Guilherme Morávia Soares de. **O Modelo de von Thünen: Um Aplicativo Computacional**. PUC – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais: Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, 2005.
- McEACHERN, William A. **Economics: A Contemporary Introduction**. Ohio (EUA): Thomson Corporation. 7e. 2006.
- McNUTT, Patrick. **Public goods and club goods**. University of Dublin: Political Science, number 0750, 1999.

MUSGRAVE, Richard Abel. **The Voluntary Exchange Theory of Public Economy**. The Quarterly Journal of Economics. Vol. 53. Nº 2. Feb. 1939. Pp. 213-237.

MUSGRAVE, Richard Abel. **A brief history of fiscal doctrine**. North-Holland: Elsevier Science Publishers. Handbook of Public Economics, vol. 1, 1985.

MYERSON, Roger B. **Game Theory: Analysis of conflict**. Harvard University Press, 1997.

NADALIN, Vanessa Gapriotti; IGLIORI, Danilo Camargo. **Evolução urbana e espraiamento na região metropolitana de São Paulo**. Rio de Janeiro: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para discussão 1481, abril de 2010.
http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5036

NADALIN, Vanessa Gapriotti. **Três ensaios sobre economia urbana e mercado de habitação em São Paulo**. USP – Universidade de São Paulo: FEA – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, tese de doutorado, 2010.

NASH Jr, John F. The Bargaining Problem. *Econometrica*, Vol. 18, No. 2 (Apr., 1950), pp. 155-162.

PÁGINA DINÂMICA PARA APRENDIZADO DO SENSORIAMENTO REMOTO. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
<http://www.ufrgs.br/engcart/PDASR/resol.html>

PARDO, Corinne. **Du rural a l'urbain. Integrations, usages et gestions de l'arbre dans les paysages de la mediterranee nord-occidentale**. Université Paul Valéry - Montpellier III Arts et Lettres, Langues et Sciences Humaines et Sociales UFR III Département de Géographie et d'Aménagement. Doctorat, 2005.

PEREIRA, Paulo Trigo. **A teoria da escolha pública (public choice): uma abordagem neoliberal?** *Análise Social*, vol. xxxii (141), 1997 (2.º), 419-442.
<http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1221841484T5sAW2pw7Dh10FX8.pdf>

PIGOU, Arthur Cecil. **The Economics of Welfare**. London: Macmillan. 4th ed., 1932.

PIMENTEL, Elson L. A. **Dilema do Prisioneiro: da Teoria dos jogos a Ética**. Belo Horizonte: Argumentvm, 2007.

POPULAÇÃO, POR SEXO E SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO. São Paulo: SEADE – Fundação sistema estadual de análise de dados, 2016. <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>

PLANO MUNICIPAL DA HABITAÇÃO SOCIAL DA CIDADE DE SÃO PAULO PARA O PERÍODO 2009-2024. Prefeitura da Cidade de São Paulo. Outubro 2011.

PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETE. Governo do Estado de São Paulo e FUSP – Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. Dezembro 2009.
http://www.comiteat.sp.gov.br/pdf/plano_bacia/Sumario_Executivo_digital.pdf

PROGRAMA CBERS – China-Brazil Earth Resources Satellite, Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres. 2016.
http://www.cbears.inpe.br/sobre_satelite/historico.php acesso em junho 2016.

PROGRAMA ÁREAS PROTEGIDAS. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Governo Federal, 2016. <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas>

PROGRAMA MANANCIAIS: Relatório de Avaliação Ambiental Componentes do Programa. SSE – Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo: 2007, revisado em 15 de junho de 2009.
http://www.saneamento.sp.gov.br/Arquivos/Manancias/Relatorios/avaliacao_ambiental.pdf acesso março 2016.

RAWLS, John. **A theory of justice**. Harvard University Press, 1999.

REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO. EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. 2000 – 2011.
<http://www.emplasa.sp.gov.br/home/artigo/?Userkey=REGIAO-METROPOLITANA-DE-SAO-PAULO&Type=Indicador>

RIMA – RELATORIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE: Estudo de Concepção e Projeto Básico do Sistema Produtor São Lourenço. São Paulo: Sabesp, março 2011.

ROSCHER, Renato. **História dos bairros paulistanos - Santo Amaro.** Folha on line. Banco de Dados, 2010.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, Ignacy; LAGES, Vinicius Nobre. **Capital social e desenvolvimento: novidade para quem?** Chile (Santiago): CEPAL y Universidad del Estado de Michigan – Conferencia regional sobre capital social y pobreza, 24 a 26 de setembro de 2001.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Studio Nobel - FUNDAP, 1993.

SALES, Pedro M. Rivaben. **Operações urbanas em áreas com histórico de industrialização e contaminação do solo.** SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO – SEMPLA: 6º Seminário Áreas Contaminadas e Saúde, 2007.

SAMPAIO, Maria Ruth Amaral de; PEREIRA, Paulo Cesar Xavier. **Habitação em São Paulo.** Estudos avançados, ano 17. Número 48, 2003.

SAMUELSON, Paul A. **The Pure Theory of public expenditure.** The Review of Economics and Statistics. Vol. 36, No. 4. (Nov., 1954), pp. 387-389.

SÁNCHEZ, Horacio Bonfil. **La tragedia de los comunes (The Tragedy of Commons).** México: Gaceta Ecológica n. 37, Instituto Nacional de Ecología, México, 1995.

SANTO AMARO, A CIDADE QUE VIROU BAIRRO INDUSTRIAL DE SÃO PAULO. Estado de São Paulo, 11 dezembro 2014.

SANTOS, João Almeida. **A Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas.** Dissertação de Mestrado. UNG – Universidade de Guarulhos, 1994.

SANTOS, João Almeida. **Aplicação da teoria dos jogos na gestão de pessoas: uma análise da variável salário.** Dissertação Mestrado em Administração: Faculdade de Administração e Economia da Universidade Metodista de São Paulo, 2012.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DA DADOS. **A Política Habitacional e a Metrôpole: Exclusão ou inclusão dos mais fracos? 1ª análise,** nº 37, abril 2016.

SILVA, Lucia Souza e. **A Cidade e a Floresta: o impacto da expansão urbana sobre áreas vegetadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).** USP – Universidade de São Paulo: PROCAM – Pós Graduação em Ciência Ambiental, tese de doutorado, 2013.

SILVA, Guilherme Henrique de Paula e. **As invasões de áreas públicas municipais em São Paulo: uma abordagem sistêmica.** Dissertação EAESP/FGV, 2003.

SINGER, Paul. **É possível levar o desenvolvimento a comunidades pobres?** Brasília: Ministério do Trabalho - Secretaria Nacional de Economia Solidária. Textos para discussão, 2004.

SINGER, Paul. **Migraciones internas: consideraciones teóricas sobre su estudio.** México: Comisión de Derechos Humanos del Estado de México (CODHEM). Doctrina 51. Julho/agosto 2003.

SMITH, Adam. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.** London: Methuen & Co., Ltd. [First Pub. Date 1776]. 5th edition. 1904.
<http://www.econlib.org/library/Smith/smWNCover.html>

STIGLITZ, Joseph E.; SEN, Amartya; FITOUSSI, Jean-Paul. **Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social.** França: INSEE – Institut National de la statistique et des études économiques. Septembre, 2015. <http://www.insee.fr/>

STIGLITZ, Joseph E. **The theory of local public goods twenty-five years after Tiebout: a perspective.** Cambridge (Massachusetts): NBR - National bureau of economic research, 1982.

TERMOS EMPREGADOS EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe, 2015.

<http://www.semarh.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=8>.

TUCKER, A; W. **The Mathematics of Tucker: A Sampler.** Mathematical Association of America: The Two-Year College Mathematics Journal, Vol. 14, No. 3 (Jun., 1983), pp. 228-232. <http://www.jstor.org/stable/3027092>

TORRENS, Paul M.; ALBERTI, Marina. **Measuring Sprawl.** University College London: CASA – Centre for Advanced Spatial Analysis, Working Paper Series, Paper 27. November 2000.

TROGEN, Paul C. **Theory of Public Goods** [Handbook Public Sector Economics]. Michigan: Taylor & Francis. Parte II, 2004.

TROGEN, Paul C.; EGER III, ROBERT J.. **Handbook of public sector economics** [Robbins, Donijo editor]. New York: Taylor & Francis Group. Parte II – Theory of Public Goods. 2005.

URBANIZATION. UNFPA – United Nations Population Fund. acesso em março 2016. <http://www.unfpa.org/urbanization>

VOCABULARIO BASICO DE RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004.

VICTORINO, Valério Igor P. **Uma Visão Histórica dos Recursos Hídricos na Cidade de São Paulo.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7. N.1. jan/março 2002, p.51-68.

VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar. **Theory of Games and Economic Behavior.** Princeton University Press, 1953.

WARR, Peter G. **The private provision of a public good is independent of the distribution of income.** North-Holland: Elsevier Science Publishers B.V., 1983.

WHITAKER, Plínio Penteadó. “**Abastecimento de água da cidade de São Paulo**”. In: Boletim da Repartição de Água e Esgotos, n. 17, novembro de 1946. <http://revistadae.com.br/site/artigo/1077-Abastecimento-de-agua-da-cidade-de-Sao-Paulo-sua-solucao->

WICKSELL, Knut. **The Influence of the Rate of Interest on Prices.** Liberty Fund, 2001. <http://www.econlib.org/library/Essays/wcksInt1.html>

WILDASIN, David E. **Local Public Goods, Property Values, and Local Public Choice.** Journal Of urban Economics. N.6.pp.521-534, 1979.

WILDASIN, David E. **On Public Good Provision with Distortionary Taxation.** Economic Inquiry. Vol. 22:2. p.227. april 1984.

WILDASIN, David E. **Demand estimation for public goods: distortionary taxation and other sources of bias.** Regional Science and Urban Economics. Vol. 19, pp. 353-379, 1989.