

VI-048 – CUSTO INCREMENTAL DAS MEDIDAS MITIGADORAS E PLANO DE MONITORAMENTO NA IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTO DE BAIXA RENDA

Bárbara Brusamarello Rodrigues

Engenheira Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul – RS.

Juliano Rodrigues Gimenez

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Professor e pesquisador da Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS).

Gerson Fernando Fattori⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestre em Infraestrutura dos Transportes e Logística pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ex-professor da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Ex-professor Substituto do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da UFRGS. Engenheiro Consultor.

Endereço⁽³⁾: Rua da República, 717 - Farroupilha - RS - CEP: 95180-000 - Brasil - Tel: (54) 3268-1749 - e-mail: g_fattori@terra.com.br

RESUMO

O uso e ocupação do solo para fins de parcelamento e implantação de loteamentos encontram-se hoje dentre um dos principais fatores de geração de impactos ambientais nos municípios. Nesta linha, alguns normativos já indicam a obrigatoriedade de procedimentos e dispositivos para a mitigação destes impactos. Entretanto, não se encontram ainda direcionamentos referentes ao custo incremental que tais medidas de mitigação estariam significando, quer seja na implantação do empreendimento, ou na operação do mesmo. O presente trabalho apresenta um ensaio destas expectativas de custos, baseando-se no dimensionamento de um loteamento onde são segmentados os aqui denominados custos tradicionais do ambientais. Deste ensaio foi possível em uma análise de viabilidade econômica, avaliar-se o custo incremental da implantação, que resultou em 6,64%; e da operação, que resultou em média num valor de 33,56%.

PALAVRAS-CHAVE: análise de viabilidade, loteamento unifamiliar, impactos ambientais, medidas mitigadoras.

INTRODUÇÃO

Ao decorrer dos últimos anos, as cidades vêm se expandindo em função do crescimento populacional e da transferência das pessoas do campo para a cidade, em busca de melhores condições de vida e melhores oportunidades de emprego. Porém, na maioria das vezes, essas pessoas de imediato não possuem renda para adquirir um terreno ou um imóvel, e acabam por viver aglomerados em locais impróprios (de risco) ou mesmo irregulares.

Em função disso, ocorre a ocupação desordenada do solo que por consequência gera uma série de impactos sobre o meio aonde vivem, atingindo níveis locais e regionais. Dentro dos problemas relacionados à ausência dos sistemas básicos para a manutenção da qualidade de vida pode-se citar a propagação de vetores de doenças por veiculação hídrica, problemas de odores e estéticos, contaminação do solo e cursos d'água e em potencial do lençol freático, além da supressão da vegetação em locais de preservação ambiental e consequentemente maiores gastos com saúde pública.

A Agenda 21, em seu cap. 7, prescreve a necessidade do Planejamento Ambiental, afirmando que a redução da pobreza urbana só será possível mediante o planejamento e a administração do uso sustentável do solo. Reconhece ainda que se deva fornecer sistema de infra-estrutura, ambientalmente saudáveis, que possam ser traduzidos pela sustentabilidade do desenvolvimento urbano, o qual está atrelado à disponibilidade dos suprimentos de água, qualidade do ar, drenagem, serviços sanitários e rejeito de lixo sólido e perigoso.

Além disso, devem-se considerar os impactos ambientais devidos à implantação de um empreendimento de parcelamento do solo e ocupação do loteamento ao longo do tempo, contemplando as medidas mitigadoras e compensatórias que na maioria das vezes não são consideradas.

Dentre os principais impactos produzidos pela ocupação de loteamentos está a poluição dos cursos d'água pelo descarte do esgoto sanitário não tratado nos mesmos, bem como a impermeabilização do solo provocado pela urbanização.

A inclusão dos aspectos ambientais no planejamento territorial vem sendo defendida há algum tempo, embora de forma mais restrita às atividades de saneamento. No passado, o planejamento urbano realizou-se considerando, principalmente, os aspectos sociais, culturais e econômicos, e admitindo que o ambiente físico devesse adequar-se às atividades do homem. Considerava-se que os recursos naturais podiam ser utilizados e alterados de forma ilimitada, desde que fossem atendidas as necessidades básicas dos moradores das cidades: habitação, trabalho, circulação e lazer.

O planejamento urbano e ambiental deve visar, assim, à ordenação do espaço físico e à provisão dos elementos relativos às necessidades humanas, de modo a garantir um meio ambiente que proporcione uma qualidade de vida indispensável a seus habitantes, atuais e futuros.

Deste modo no presente trabalho são contemplados os principais aspectos ambientais que influem na qualidade de vida das populações urbanas, que são: água, esgoto sanitário e drenagem pluvial; através da identificação dos impactos ambientais provenientes da implantação e ocupação de um loteamento residencial.

O sistema de abastecimento de água deve garantir aos moradores que esta água chegue às suas residências com as características de potabilidade com que saíram da Estação de Tratamento de Água. Assim, estes sistemas devem ser confiáveis e operarem de forma plena, pois quando são construídos e operados inadequadamente influenciam direta e indiretamente na qualidade da água e nas condições de saúde da população. Dentre os benefícios da implantação de um sistema de abastecimento de água pode-se citar: redução de gastos com atendimento médico e remédios, diminuição a mortalidade infantil, aumento da expectativa de vida, entre outros.

Todas as atividades humanas geram efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos. Desde o simples ato de beber um copo d'água até o processo produtivo de uma galvanoplastia, por exemplo, sendo estas duas atividades comuns e necessárias ao nosso dia-a-dia, produzindo efluentes líquidos com características físico-químicas e biológicas diferentes. Tratando-se de um loteamento exclusivamente residencial teremos apenas a geração de efluentes do tipo doméstico, originados de atividades domésticas, como: provenientes das lavanderias, vasos sanitários, pias de cozinha, chuveiros, etc.

Nas cidades beneficiadas por um sistema público de abastecimento de água e ainda carentes de coleta e tratamento dos esgotos sanitários, os mesmos acabam por contaminar o solo, as águas superficiais (cursos d'água) e subterrâneas, e se tornam perigosos focos de disseminação de doenças. Assim, para as análises deste trabalho, foram dimensionadas a rede de coleta e o tratamento dos esgotos domésticos, contribuindo para a preservação das águas superficiais e aumento da qualidade de vida da população, pois tem abrangência não apenas local, e sim regional, tratando-se da bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

A problemática da drenagem urbana atual está no crescimento das cidades e das redes muito antigas, além de serem implantadas sem planejamento. As redes com o passar dos anos tornam-se subdimensionadas e combinadas pelas altas taxas de impermeabilização do solo, e conseqüente incremento na velocidade de escoamento, tornam-se ineficazes e necessitam de manutenção ao decorrer dos anos. Por este motivo, a rede de drenagem é importante para garantir a circulação e o lazer dos moradores, evitando áreas de inundações e alagamentos sempre indesejados à população.

Outro fato que deve receber atenção na implantação de um loteamento são as alterações no meio ambiente, que normalmente não são levadas em conta, sendo que estas apresentam características diferentes que serão separadas em duas situações distintas do empreendimento: primeira situação é a implantação e segunda é a ocupação do loteamento.

Na implantação de um loteamento, comumente temos a supressão da vegetação, terraplenagem e escavações para assentamento da infra-estrutura viária como principais impactos no meio ambiente.

Na ocupação do loteamento, que ocorre de forma gradativa, temos a produção de resíduos sólidos e esgoto sanitário, além da impermeabilização do solo devido às construções. A impermeabilização impede que a água

penetre no solo, o que aumenta o escoamento superficial, potencializa a erosão e pode levar a ocorrência de alagamentos no local e na região. Os alagamentos, além de causarem prejuízos materiais, podem causar a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

São propostas medidas mitigadoras e um plano de monitoramento para reduzir os impactos sobre o meio ambiente. Quando não considerados, os impactos ambientais podem ter consequências negativas tanto para a população local, quanto para as variáveis ambientais envolvidas.

O plano de monitoramento tem por objetivo verificar as condições ambientais do local devido à ocupação pelos moradores, de forma a garantir a eficiência dos sistemas implantados e verificar a ocorrência de deficiências e irregularidades não previstas e poder corrigi-las a tempo de não ocasionar impactos negativos ao meio ambiente.

OBJETIVO

Analisar os custos incrementais decorrentes da elaboração de projeto de implantação de um loteamento destinado à ocupação por pessoas de baixa renda, considerando a identificação dos impactos ambientais, proposição de medidas mitigadoras e plano de monitoramento.

Como resultado, apresenta-se uma comparação entre os custos de implantação e os de operação, considerando um cenário denominado de tradicional, e outro onde se consideram os custos denominados de ambientais, permitindo uma comparação em termos de viabilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em um projeto de loteamento para população de baixa renda foram dimensionadas a rede de distribuição de água, a rede coletora e o tratamento de esgoto e a rede de drenagem de águas pluviais. Foram identificados os impactos ambientais gerados pelo empreendimento, contemplando a modelagem da qualidade das águas superficiais, descritas as medidas mitigadoras destes impactos e elaborado o plano de monitoramento que visa acompanhar e avaliar a eficiência do SLTE – Sistema Local de Tratamento de Esgoto, bem como a qualidade do curso d'água receptor deste efluente. Ao final, realizaram-se a análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental para se examinar em resultados quantitativos quais os custos incrementais das medidas mitigadoras e do plano de monitoramento proposto.

O loteamento projetado para fins das análises de viabilidade propostas é um empreendimento residencial unifamiliar a ser implantado no município de Caxias do Sul - RS. A área total da gleba é de 40.000,00 m², sendo descritas as divisões das áreas no Quadro 1.

DESCRIÇÃO DA ÁREA	ÁREA (M ²)
Lotes	21.159,45
Ruas	12.819,41
Área de uso institucional	4.097,95
Área de preservação	1.923,19
TOTAL	40.000,00

Quadro 1 – Descrição das áreas do loteamento

Os dimensionamentos das redes de água, de esgotos cloacais e pluviais e do sistema de tratamento, seguiram todos os preceitos técnicos estabelecidos na literatura, em normas e resoluções acerca do tema. Para o Sistema Local de Tratamento de Esgoto - SLTE dimensionou-se um tanque séptico e um filtro anaeróbio, conforme a NBR 7.229 (ABNT, 1993) e a NBR 13.969 (ABNT, 1997), respectivamente.

No plano de monitoramento foi proposto o controle do afluente e efluente do sistema projetado para tratar o esgoto coletado do loteamento. Esse monitoramento será realizado mensalmente e não é exigido em lei, porém é importante para se avaliar a eficiência do sistema e, em caso de decaimento da eficiência, permitirá uma ágil tomada de ações em para contornar o problema. O monitoramento do curso d'água receptor desse efluente continuará sendo realizado durante a implantação, na fase de adensamento e na operação do loteamento.

A Portaria SEMA nº 45 (RIO GRANDE DO SUL, 2007) dispõe sobre a implantação de sistemas simplificados de esgotamento sanitário nas zonas urbanas e de expansão urbana dos Municípios do Estado. Nela está determinado que os empreendimentos públicos ou privados, como os loteamento residenciais, devem adotar o Sistema Simplificado de Esgotamento Sanitário, composto de:

- a) coleta das águas servidas junto aos usuários;
- b) redes coletoras do tipo separador absoluto;
- c) ETEs constituídas por Tanques Sépticos e Filtros Biológicos Anaeróbios; e
- d) disposição final do efluente tratado através de lançamento em rede pluvial, em corpos hídricos superficiais ou infiltrados no solo através de Sumidouros ou Valas de Infiltração.

A Lei municipal n. 6.810 (CAXIAS DO SUL, 2007) disciplina o parcelamento do solo para fins urbanos no município de Caxias do Sul – RS. Em seu Capítulo VI dispõe sobre a obrigatoriedade do empreendedor de executar o sistema coletivo de esgoto por meio de rede do tipo separador absoluto e o Sistema Local de Tratamento de Esgoto - SLTE.

Para a análise de viabilidade do projeto, arbitraram-se dois cenários (A e B), com o intuito de se quantificar o incremento dos custos ao empreendedor na fase de implantação do loteamento e os custos para se manter o sistema proposto quando o loteamento for entregue à concessionária responsável do município.

O Cenário A contempla os custos de implantação do loteamento, sendo dividido em custos nomeados de tradicionais e ambientais. Para os custos tradicionais são considerados: licenças ambientais, rede de distribuição de água, rede coletora de esgoto e tratamento do esgoto, e a rede de drenagem. Já para os denominados de ambientais consideram-se ainda: o programa de sensibilização ambiental direcionada aos trabalhadores e aos moradores, o monitoramento do curso d'água receptor do efluente do SLTE, a medição da vazão deste curso d'água e a modelagem realizada por profissional habilitado.

O objetivo é ordenar os custos tradicionais e os custos ambientais, determinando qual o incremento causado pelos custos ambientais por lote comparado aos custos tradicionais para o empreendedor e o comprador do lote.

O Cenário B contempla os custos de operação do loteamento. Da mesma forma, foi dividido em custos chamados de tradicionais e ambientais. Os custos tradicionais são considerados aqueles referentes aos custos de operação e manutenção da rede de distribuição de água, da rede coletora de esgoto, do tratamento do esgoto e da rede de drenagem. Os custos ambientais incluem ainda o monitoramento do tratamento do esgoto para se analisar a eficiência do sistema, e monitoramento da qualidade do curso d'água receptor do efluente desse tratamento ao longo da vida útil determinada para o projeto. O objetivo é diferenciar os custos tradicionais dos custos ambientais por lote, e também determinar quanto é este acréscimo para a concessionária responsável que venha a implantar o plano de monitoramento proposto no projeto.

A partir de relações entre as despesas operacionais e a extensão das redes de distribuição de água em um município próximo ao do desenvolvimento do presente projeto e análise, foi possível se quantificar os custos de operação e manutenção destas redes. Identificou-se assim, um custo médio anual operacional de R\$24,14 por metro de rede de água, com dados entre 1996 a 2007 (PREFEITURA DE BENTO GONÇALVES, 2009).

Considerando que o empreendimento em análise possui 559,40 metros de rede de água, o custo anual da rede de água será de R\$13.503,92, configurando-se em um custo mensal de R\$15,00 por lote.

Para avaliar os custos operacionais e de manutenção por extensão da rede coletora de esgoto, foram realizadas buscas em literatura técnica e científica, bem como consulta as principais operadoras da região. Infelizmente não foram encontrados dados sustentados ou aproximados para estas informações. No banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) também não se encontraram indicadores ou informações que auxiliassem nessa estimativa de custo.

Por este motivo, optou-se por considerar na análise de viabilidade a composição das tarifas da conta de água e esgoto aplicadas ao município de Caxias do Sul, e, com base no Plano de Saneamento de Bento Gonçalves, utilizaram-se as informações para compor o custo de operação e manutenção da rede de distribuição de água, que possui dados reais de uma série histórica de dez anos.

Para o custo de operação e manutenção da rede coletora de esgoto, considerou-se 80% do custo encontrado por lote mensalmente (R\$15,00), ou seja, um valor de R\$12,00 para a rede coletora de esgoto. O percentual de 80% cobrado pelo esgoto sobre a tarifa de água é utilizado pela operadora local quando o lote é atendido por rede separadora absoluta e tratamento do esgoto, seja ele por meio do SLTE ou pelas ETE's do município.

Para a rede de drenagem, o percentual cobrado é de 40% quando há somente a coleta e o afastamento do esgoto, ou seja, quando o lote é atendido com rede mista. Para se compor o custo de operação e manutenção da rede de drenagem, utilizou-se de 40% sobre a tarifa de água, ou seja, um valor de R\$ 6,00 por lote mensalmente.

Sendo assim, tem-se o custo total de R\$ 33,00 por lote mensalmente para se manter a infra-estrutura do loteamento.

O custo de operação e manutenção anual da rede coletora de esgoto será de R\$10.800,00, considerando o custo unitário mensal de R\$12,00 para os 75 lotes. Considerando a extensão da rede coletora de esgoto projetada de 1.439,00 metros, encontra-se o custo anual de R\$7,51 por metro de rede. Pode-se considerar um dado estatístico próximo à realidade, pois a rede de coletora de esgoto, diferentemente da rede de água, é um conduto livre, então teremos menores gastos com as perdas que ocorrem quando o sistema está sobre pressão e com energia elétrica devido ao bombeamento permanente.

Já o custo anual de operação e manutenção da rede de drenagem será de R\$5.400,00, considerando a extensão de 1.195,00 metros no loteamento, chega-se ao custo anual de R\$4,52 por metro de rede de drenagem. A periodicidade da manutenção das redes de drenagem são muito menores quando comparada às redes de distribuição de água, pois funcionam como condutos livres e requerem manutenção somente quando as tubulações danificam ou quando é necessária a manutenção das bocas de lobo.

RESULTADOS - CENÁRIO A

O quadro 2 resume os resultados encontrados a partir da orçamento dos custos envolvidos com a implantação do projeto do loteamento.

CUSTOS TRADICIONAIS		CUSTOS AMBIENTAIS	
Descrição	Custo (R\$)	Descrição	Custo (R\$)
Licenças Ambientais	1.044,97	Programa de sensibilização ambiental	420
Rede de distribuição de água	25.610,85	Monitoramento do curso d'água receptor	7.157,52
Sistema de esgotamento sanitário	227.408,27	Medição de vazão do curso d'água	19.950,00
Rede de drenagem	305.304,38	Modelagem da qualidade das águas superficiais	9.600,00
TOTAL:	559.368,47	TOTAL:	37.127,52

Quadro 2 - Custos tradicionais e ambientais do Cenário A

Considerando que os custos tradicionais orçados pelo projeto realizado resultaram em R\$ 559.368,47 e os ambientais em R\$ 37.127,52, o incremento representa **6,64%** do valor total de investimento, sendo que o empreendedor atrelando os custos ambientais na implantação do loteamento despenderá o total de R\$596.495,99. O custo por lote passará de R\$ R\$ 7.458,25 para R\$ 7.953,28, ou seja, R\$ 495,03 a mais por lote.

Como não foi objeto deste projeto para a análise de viabilidade não foram considerados outros custos, tais como: valor da terra nua, gastos com levantamento planialtimétrico, realização dos projetos, emolumentos para aprovação, registro imobiliário, acompanhamento e cópias dos projetos; além das outras obras estruturais, como terraplenagem, energia elétrica, iluminação pública, pavimentação, meio-fio e a demarcação definitiva dos lotes. Sob este foco, o resultado desta análise pode ser considerado majorado, ou seja, a diferença percentual seria ainda menor, pois foram omitidos os custos citados anteriormente e que se enquadrariam, conforme classificação obtida para este projeto, nos custos tradicionais para projetos de loteamentos residenciais.

RESULTADOS - CENÁRIO B

No cenário B são contemplados os custos de operação do loteamento. Na análise dos custos tradicionais são consideradas a operação e manutenção da rede de distribuição de água, rede coletora de esgoto e rede de drenagem, e a retirada e disposição do lodo do SLTE. Já para os custos ambientais são considerados o monitoramento do tratamento do esgoto e o monitoramento da qualidade do curso d'água receptor do efluente desse tratamento.

A análise de viabilidade econômica foi feita através do método do Valor Presente Líquido (VPL), considerando-se um período de vinte anos. Não foram considerados nos fluxos de caixa os benefícios, apenas os custos, sendo que o objetivo foi estimar o incremento ao empreendedor e à concessionária dos custos ambientais aos tradicionais, descritos anteriormente.

A taxa de juros adotada para o cálculo do FVP (Fator de Valor Presente) foi a TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo), estimada em 6% ao ano (referência em junho de 2010). Foi considerada uma taxa de aumento de preços anuais com valores do IPCA, estimado em 5,17% ao ano (valor acumulado de doze meses até março de 2010), para calcular os valores anuais dos custos de operação no período de vinte anos.

A tabela 1 abaixo apresenta os resultados do fluxo de caixa para os custos denominados de tradicionais, dispostos ao longo dos 20 anos considerados. O total ao final corresponde ao resultado operacional dos custos em valor presente.

Tabela 1 - Custos tradicionais de operação do loteamento em VPL

Ano	Operação e manutenção da Rede de distribuição de água, Rede coletora de esgoto e Rede de drenagem (R\$)	Retirada e disposição do lodo (R\$)	Total dos custos tradicionais (R\$)	FVP	Custos tradicionais de operação em VPL (R\$)
1	-29.703,92	-3.304,79	-33.008,71	0,94	-31.140,29
2	-31.239,61	-3.475,64	-34.715,25	0,89	-30.896,45
3	-32.854,70	-3.655,33	-36.510,03	0,84	-30.654,53
4	-34.553,29	-3.844,32	-38.397,61	0,79	-30.414,50
5	-36.339,69	-4.043,07	-40.382,76	0,75	-30.176,35
6	-38.218,46	-4.252,09	-42.470,55	0,70	-29.940,06
7	-40.194,35	-4.471,93	-44.666,28	0,67	-29.705,63
8	-42.272,40	-4.703,13	-46.975,53	0,63	-29.473,03
9	-44.457,88	-4.946,28	-49.404,16	0,59	-29.242,25
10	-46.756,35	-5.202,00	-51.958,35	0,56	-29.013,27
11	-49.173,66	-5.470,94	-54.644,60	0,53	-28.786,09
12	-51.715,93	-5.753,79	-57.469,72	0,50	-28.560,69
13	-54.389,65	-6.051,26	-60.440,91	0,47	-28.337,06
14	-57.201,59	-6.364,11	-63.565,70	0,44	-28.115,17
15	-60.158,92	-6.693,14	-66.852,06	0,42	-27.895,03
16	-63.269,13	-7.039,17	-70.308,30	0,39	-27.676,60
17	-66.540,15	-7.403,10	-73.943,25	0,37	-27.459,89
18	-69.980,27	-7.785,84	-77.766,11	0,35	-27.244,87
19	-73.598,25	-8.188,36	-81.786,61	0,33	-27.031,54
20	-77.403,28	-8.611,70	-86.014,98	0,31	-26.819,88
TOTAL:					-578.583,18

Analisando somente os custos tradicionais de operação, temos em valor presente o montante de R\$ 578.583,18, ou seja, este seria o investimento realizado para os custos tradicionais de operação do projeto para o período de vinte anos. Considerando no total 75 lotes, o custo seria de R\$ 7.714,44 por lote.

A tabela 2 apresenta os resultados do fluxo de caixa para os custos denominados de ambientais, dispostos ao longo dos 20 anos considerados. O total ao final corresponde ao resultado operacional dos custos em valor presente.

Tabela 2 - Custos ambientais de operação do loteamento em VPL

Ano	Monitoramento e análises do SLTE (R\$)	Monitoramento do curso d'água receptor (R\$)	Total dos custos ambientais (R\$)	FVP	Custos ambientais de operação em VPL (R\$)
1	-1.590,56	-2.385,84	-3.976,40	0,94	-3.751,32
2	-1.672,79	-2.509,19	-4.181,98	0,89	-3.721,95
3	-5.277,83	-7.916,74	-13.194,57	0,84	-11.078,42
4	-5.550,69	-8.326,03	-13.876,72	0,79	-10.991,66
5	-5.837,66	-8.756,49	-14.594,15	0,75	-10.905,60
6	-6.139,47	-9.209,20	-15.348,67	0,70	-10.820,21
7	-6.456,88	-9.685,32	-16.142,20	0,67	-10.735,48
8	-6.790,70	-10.186,05	-16.976,75	0,63	-10.651,42
9	-7.141,78	-10.712,67	-17.854,45	0,59	-10.568,02
10	-7.511,01	-11.266,51	-18.777,52	0,56	-10.485,27
11	-7.899,33	-11.848,99	-19.748,32	0,53	-10.403,17
12	-8.307,72	-12.461,58	-20.769,30	0,50	-10.321,71
13	-8.737,23	-13.105,85	-21.843,08	0,47	-10.240,89
14	-9.188,95	-13.783,42	-22.972,37	0,44	-10.160,70
15	-9.664,01	-14.496,02	-24.160,03	0,42	-10.081,14
16	-10.163,64	-15.245,47	-25.409,11	0,39	-10.002,20
17	-10.689,10	-16.033,66	-26.722,76	0,37	-9.923,88
18	-11.241,73	-16.862,60	-28.104,33	0,35	-9.846,18
19	-11.822,93	-17.734,39	-29.557,32	0,33	-9.769,08
20	-12.434,17	-18.651,26	-31.085,43	0,31	-9.692,58
TOTAL:					-194.150,87

Analisando os custos ambientais de operação em valor presente, temos o valor total de R\$ 194.150,87. Considerando os custos tradicionais de operação em valor presente de R\$ 578.583,18, estima-se que o incremento dos custos ambientais aos tradicionais representa um total de **33,56%** para a concessionária responsável. O custo da operação em valor presente por lote passará de R\$ 7.714,44 para R\$ 10.303,12, ou seja, R\$ 2.588,68 a mais por lote.

Procedendo a uma análise global dos custos ambientais e tradicionais, a Tabela 3 apresenta estes resultados, com aplicação da taxa de aumento anual. Nas segunda e terceira colunas aparecem os custos (tradicionais e ambientais), já na terceira coluna foi realizada a soma deles, para cada período ano a ano. Apresenta-se na quinta coluna o incremento em percentual dos custos ambientais aos tradicionais para a operação do loteamento. Na sexta e sétima colunas, respectivamente, estão relacionadas os custos tradicionais de operação por lote por ano e o custo por lote por mês. Na oitava e nona colunas estão listadas os custos ambientais por lote por ano e também o custo por lote por mês. Após, são descritos os custos tradicionais e ambientais de operação por lote em valor presente, na décima e décima primeira coluna, respectivamente.

Tabela 3 - Custos ambientais e tradicionais no período de vinte anos

Ano	Custos tradicionais de operação	Custos ambientais de operação	Custos ambientais + tradicionais	Incremento	Custo Trad. Oper por lote	Custo Trad. Oper. por lote / mês	Custo Amb. Oper por lote	Custo Amb. Oper. por lote / mês	Custos Trad. Oper. por lote em VPL	Custos Amb. Oper. Por lote em VPL
1	-33.008,71	-3.976,40	-36.985,11	12,05%	-440,12	-36,68	-53,02	-4,42	-34,60	-4,17
2	-34.715,25	-4.181,98	-38.897,23	12,05%	-462,87	-38,57	-55,76	-4,65	-34,33	-4,14
3	-36.510,03	-13.194,57	-49.704,60	36,14%	-486,80	-40,57	-175,93	-14,66	-34,06	-12,31
4	-38.397,61	-13.876,72	-52.274,33	36,14%	-511,97	-42,66	-185,02	-15,42	-33,79	-12,21
5	-40.382,76	-14.594,15	-54.976,91	36,14%	-538,44	-44,87	-194,59	-16,22	-33,53	-12,12
6	-42.470,55	-15.348,67	-57.819,22	36,14%	-566,27	-47,19	-204,65	-17,05	-33,27	-12,02
7	-44.666,28	-16.142,20	-60.808,48	36,14%	-595,55	-49,63	-215,23	-17,94	-33,01	-11,93
8	-46.975,53	-16.976,75	-63.952,28	36,14%	-626,34	-52,20	-226,36	-18,86	-32,75	-11,83
9	-49.404,16	-17.854,45	-67.258,61	36,14%	-658,72	-54,89	-238,06	-19,84	-32,49	-11,74
10	-51.958,35	-18.777,52	-70.735,87	36,14%	-692,78	-57,73	-250,37	-20,86	-32,24	-11,65
11	-54.644,60	-19.748,32	-74.392,92	36,14%	-728,59	-60,72	-263,31	-21,94	-31,98	-11,56
12	-57.469,72	-20.769,30	-78.239,02	36,14%	-766,26	-63,86	-276,92	-23,08	-31,73	-11,47
13	-60.440,91	-21.843,08	-82.283,99	36,14%	-805,88	-67,16	-291,24	-24,27	-31,49	-11,38
14	-63.565,70	-22.972,37	-86.538,07	36,14%	-847,54	-70,63	-306,30	-25,52	-31,24	-11,29
15	-66.852,06	-24.160,03	-91.012,09	36,14%	-891,36	-74,28	-322,13	-26,84	-30,99	-11,20
16	-70.308,30	-25.409,11	-95.717,41	36,14%	-937,44	-78,12	-338,79	-28,23	-30,75	-11,11
17	-73.943,25	-26.722,76	-100.666,01	36,14%	-985,91	-82,16	-356,30	-29,69	-30,51	-11,03
18	-77.766,11	-28.104,33	-105.870,44	36,14%	-1.036,88	-86,41	-374,72	-31,23	-30,27	-10,94
19	-81.786,61	-29.557,32	-111.343,93	36,14%	-1.090,49	-90,87	-394,10	-32,84	-30,04	-10,85
20	-86.014,98	-31.085,43	-117.100,41	36,14%	-1.146,87	-95,57	-414,47	-34,54	-29,80	-10,77
Total:	-1.111.281,47	-385.295,46	-1.496.576,93							

Assim, foi possível quantificar ano a ano os custos de operação tradicionais e ambientais, sendo que o ambiental representaria o valor que a concessionária responsável deverá cobrar em sua tarifa mensal por lote.

Como se pode observar pela Tabela 3, analisando os custos de operação mensais por lote, no primeiro ano, os custos ambientais representam um valor de R\$ 4,42 e os tradicionais R\$ 36,68. O incremento dos custos ambientais aos tradicionais é de 12,05%. A partir do terceiro ano, estes custos representarão um incremento de 36,14%, pois o monitoramento passa a ser realizado mensalmente.

Desta forma, caso o plano de monitoramento seja implantado, a nona coluna da Tabela 3 representa o custo adicional que a concessionária responsável deve cobrar em sua tarifa mensal para cada lote, sendo que essa diferença representa os custos ambientais.

CONCLUSÕES

Mesmo com poucas informações disponíveis para os custos de operação de sistemas como estes, foi possível realizar uma projeção estimada e apresentar uma primeira análise comparativa de viabilidade deste empreendimento, quando da consideração dos custos aqui denominados de ambientais. A que se considerar ainda a pertinência e diversidade de benefícios intangíveis que a implantação das medidas e ações ambientais apresentadas no trabalho, tende a agregar nestes tipos de empreendimentos.

O resultado de 6,64%, ainda que justificadamente majorado, pode-se afirmar que seria facilmente absorvido junto aos custos e ao preço do lote a ser comercializado, pois significariam um valor relativamente baixo no valor agregado ao lote para sua comercialização. Por outro lado, os custos de operação e manutenção, considerando os aspectos ambientais, neste ensaio, acabaram por repercutir em cerca de 33,56% em média. Em uma primeira análise, este último valor pode vir a impactar em uma oneração excessiva do usuário final, mas há que se ponderar também sob os aspectos positivos associados com a implantação de tais medidas, pois os benefícios socioambientais são diversos, desde a preservação dos recursos naturais, a melhoria das condições sanitárias das populações envolvidas.

Fica evidente que o planejamento e a conscientização devem integrar e sustentar projetos como este proposto, não se restringindo os resultados somente a citações desmedidas, sem apresentação de custos e benefícios que permitam uma análise de viabilidade mais concreta.

No presente trabalho a proposta dos chamados custos ambientais vai ao encontro dos princípios da Agenda 21, promovendo o desenvolvimento sustentável e preservando a biodiversidade dos ecossistemas direta e indiretamente afetados por este tipo de empreendimento. O princípio 3 da Agenda 21 assegura que “O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades ambientais e de desenvolvimento de gerações presentes e futuras”. Já o princípio 4 diz que “Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento, e não pode ser considerada isoladamente deste”.

A Constituição Federal, em seu artigo 225, elenca que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Neste aspecto, o projeto vem ao encontro de conservar e manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, sem que o município deixe de crescer e desenvolver, oferecendo áreas residenciais com estruturas de saneamento básico que visam assegurar a qualidade de vida e a saúde da população. Além de promoverem a preservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAXIAS DO SUL. Lei n. 6.810, de 20 de dezembro de 2007. Disciplina o parcelamento do solo para fins urbanos, a regularização fundiária sustentável e dá outras providências. Disponível em: <http://www.caxias.rs.gov.br/_uploads/planejamento/lei_6810.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2009.
2. PREFEITURA DE BENTO GONÇALVES. Plano de Saneamento. 2009. Disponível em: <<http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/>>. Acesso em: 22 abr. 2010.
3. RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMA). Portaria n. 45, de 30 de outubro de 2007. Dispõe sobre implantação de sistemas simplificados de esgotamento sanitário nas zonas urbanas e de expansão urbana dos Municípios do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/port_1007.htm>. Acesso em: 11 set. 2009.