

I-276 – PROPOSTA DE EXECUÇÃO DE CENTRO DE RESERVAÇÃO EM ETAPAS PARA NOVOS LOTEAMENTOS

Anselmo Claudino de Sousa⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental. Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás. Professor Assistente da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Cezar Faraco Filho

Engenheiro Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Kaike Siqueira Moreira

Engenheiro Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Endereço⁽¹⁾: Av. Universitária N. 1.440, Setor Leste Universitário- GO - CEP: 74605-010 - Brasil - E-mail: anselm.puc@gmail.com

RESUMO

Será apresentado no presente artigo um estudo que analisa e compara três opções de projetos de reservatórios que compõe o centro de reservação em um sistema de abastecimento de água para um novo loteamento, localizado na cidade de Goiânia. Nesta pesquisa analisou a viabilidade econômica de executar os reservatórios em etapas, com base nas exigências do Atestado de Viabilidade Técnica Operacional (AVTO) e os cálculos para dimensionamento do centro de reservação. Para avaliar as opções de projetos analisou os custos de implantação de cada etapa, avaliando a TIR, VLP e o fluxo de caixa, visando identificar a melhor opção para o empreendedor, os consumidores e a companhia de saneamento. Os resultados demonstraram que a execução dos reservatórios em etapas distintas poderá promover melhor fluxo de caixa e viabilizar financeiramente o projeto do novo loteamento.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de abastecimento de água, reservatório, avaliação financeira.

INTRODUÇÃO

O País enfrenta um período de crise econômica, desta maneira a viabilidade econômica de novos empreendimentos habitacionais está cada vez mais comprometida, tendendo a não execução de inúmeros projetos. Nesse cenário, necessita-se de alternativas ao atual modelo de aprovação de projetos, visando a não estagnação do setor imobiliário. Além disso, o momento é de buscar investimentos com maior eficiência financeira e menores custos.

De acordo com a Lei Federal 6.776/1979, Art. 2º, para o lançamento de novos loteamentos é necessário aprovar e instalar toda a infraestrutura básica, o que inclui: abertura de vias, iluminação pública, rede de energia elétrica, escoamento de água, abastecimento público de água potável e esgotamento sanitário.

A concepção dos projetos de abastecimento público de água e esgotamento sanitário é orientada pela companhia de saneamento responsável pela prestação destes serviços no município. As diretrizes para projeção do sistema de abastecimento de água são definidas pela companhia de saneamento, que muitas vezes pode estabelecer diretrizes diferentes para cada empreendimento, dependendo de sua capacidade técnica e operacional.

O sistema de abastecimento de água é composto no mínimo pela distribuição de água, o que inclui: centro de reservação e rede de distribuição de água potável. O sistema de distribuição visa fornecer água em quantidade e qualidade adequada para os consumidores, de maneira contínua.

Em razão dos elevados investimentos para instalação da infraestrutura de abastecimento de água, que em alguns casos podem comprometer a viabilidade do empreendimento, esta pesquisa analisou as diretrizes para concepção do projeto de sistema de distribuição de água do loteamento Portal do Oriente, especificamente o centro de reservação. A seleção deste empreendimento ocorreu, pois, o volume requerido para o centro de reservação supera a demanda do loteamento e compromete a viabilidade econômica do projeto.

Visando definir uma estratégia para tornar viável a implantação do loteamento, atendendo as exigências da companhia de saneamento, foi analisada a execução dos reservatórios em etapas, avaliando os investimentos ao longo do tempo por meio dos seguintes indicadores econômicos: Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL) e fluxo de caixa.

Espera-se que com a concepção do centro de reservação em etapas resulte em um fluxo de caixa mais favorável ao empreendedor, bem como reduzir a operação e manutenção destas unidades pela companhia responsável pela prestação destes serviços.

Ressalta-se que qualquer alteração na concepção e instalação do centro de reservação deverá ser muito bem avaliada, considerando que estas unidades têm como finalidade regularizar as vazões e condicionar as pressões na rede de distribuição. Ressalta-se que qualquer falha no sistema de reservação poderá comprometer o abastecimento do loteamento, gerando falhas no fornecimento de água aos consumidores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No estado de Goiás a empresa pública Saneamento de Goiás S.A (Saneago) é a responsável pela prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em 225 municípios goiano, o que representa 91,5% das cidades do estado de Goiás. Nestes municípios esta empresa define as diretrizes para os projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário em novos loteamentos, embora a aprovação do parcelamento seja uma prerrogativa do município.

Quando se trata de um novo empreendimento imobiliário, como: loteamento, condomínios verticais ou horizontais, que provocará incremento da demanda dos serviços de água e esgoto, previamente a concessionária avalia a capacidade de atendimento desta nova população. Por meio do Atestado de Viabilidade Técnica Operacional (AVTO) a concessionária aponta a viabilidade, bem como as condições técnicas para atender ao incremento de demanda em razão deste um novo empreendimento.

O AVTO não se trata de um documento de aprovação do loteamento, apenas apresenta as condições para instalação do sistema de abastecimento de água e coleta de esgoto. Desta forma, após a emissão do atestado o empreendedor deverá providenciar a elaboração do projeto de infraestrutura de acordo com os critérios previamente estabelecidos. O projeto é submetido à análise e aprovação pela companhia de saneamento, e em seqüência é executado pelo empreendedor.

Entre os itens que compõe o sistema de abastecimento de água têm-se os reservatórios de distribuição de água, cujos objetivos principais são: regularização entre as vazões de distribuição e condicionamento de pressões (HELLER, 2010; NBR 12.217/1994). Para Tsutiya (2006) os reservatórios são elementos importantes, pois ficam visíveis a toda população e tem grande destaque no sistema de distribuição. O referido autor enumera diversas outras funções dos reservatórios, a saber: garantir segurança no abastecimento, reserva de água para incêndio, permite a distribuição por gravidade e reduz o bombeamento de água nos períodos de pico elétrico.

A NBR 12.217/1994 define as diretrizes para o projeto de reservatórios de distribuição de água. A norma aponta que são atividades necessárias para concepção do projeto: dimensionamento do volume útil, locação das unidades, definição da forma e do material do reservatório, definição dos equipamentos, órgãos, acessórios e instrumentação. É importante destacar ainda que a NBR 12.217/1994 prevê que a cada zona de pressão deve corresponder um volume útil, previsto em um ou mais reservatórios interligados.

A capacidade dos reservatórios deverá ser determinada considerando o volume para atender as variações de consumo de água, volume para combate de incêndios e outras emergências. Existem diferentes métodos para o dimensionamento dos reservatórios, no entanto, em situações que ainda não se conhece a curva de demanda da área a ser abastecida, como caso de novos loteamentos, Tsutiya (2006) e Heller (2010) considera que o volume armazenado poderá ser igual ou maior que um terço (1/3) do volume distribuído no dia de consumo máximo. Segundo o documento da Saneago: Emissão de Atestado de Viabilidade Técnica e Operacional, quando for verificada a necessidade de executar reservação exclusiva de um novo loteamento, o volume do reservatório solicitado será de no mínimo oito horas de vazão média de consumo, o que corresponde às diretrizes da referida norma.

Entretanto, alguns AVTOs a concessionária pode estabelecer volumes maiores, como o do loteamento Portal do Oriente, sendo que estes não necessariamente correspondam aos valores calculados de acordo com os parâmetros estabelecidos pela norma, considerando a população a ser atendida. Portanto, nestes casos a companhia requer capacidade de reservação superior à demanda do empreendimento.

Análise da Viabilidade Econômica

A análise da viabilidade econômica de um novo loteamento é realizada normalmente pelo fluxo de caixa do empreendimento, no qual se considera as despesas com infraestruturas e as receitas com a venda dos lotes. O fluxo de caixa é um instrumento de gestão financeira no qual é utilizado para auxiliar na análise de entradas e saídas dos recursos financeiros. Este instrumento também nos dá como resultado a lucratividade, o prazo de retorno do investimento e a rentabilidade. Normalmente esta análise é feita mensalmente, para que o fluxo atinja um nível mais real do negócio, apresentando os resultados mais reais, desta maneira consegue-se acompanhar melhor a saúde financeira do investimento.

Os fluxos de caixa são divididos em duas categorias, os fluxos de caixa operacionais e outros fluxos de caixa. Os fluxos de caixa operacionais têm origem nas operações normais da empresa, e em essência corresponde a diferença entre as receitas de vendas e os desembolsos de despesas, incluindo impostos pagos. Já os outros fluxos de caixa são aqueles que têm origem na tomada de empréstimos, emissão de ações e outros. (MARQUES, 2010).

Outros indicadores também são utilizados para análise da viabilidade econômica de novos loteamentos, como a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL). Estes dois índices permitem avaliar a viabilidade financeira de novos projetos, considerando as estimativas dos investimentos iniciais e retornos futuros determinados pelos fluxos de caixa. Estes dois indicadores são muito importantes na hora de analisar um fluxo de caixa, até mesmo para verificar o que é mais rentável e atrativo, pois geram estimativas dos investimentos iniciais e retornos futuros (KASSAI, 1999). Quanto maiores forem os valores da TIR e do VPL mais interessante torna-se o empreendimento, pois resultam em melhor fluxo de caixa para o investidor.

O índice “VPL” nada mais é que uma subtração, dos retornos menos os investimentos. Porém sua diferença está na parte que todo o valor investido e retornado é ajustado para o real valor naquele momento, valor presente, através da taxa de juros. Assim, ao analisar os resultados gerados pelo índice podemos concluir qual projeto nos dará maior retorno, neste resultado, quanto maior o índice VPL melhor é o investimento.

O outro índice a ser analisado é a TIR, que corresponde a uma fórmula matemática-financeira utilizada para calcular a taxa de retorno do investimento. A TIR é vastamente utilizada em análises de investimentos imobiliários, por considerar o valor do dinheiro no tempo. Este indicador leva em conta a escala e a vida do projeto e traz resultado em percentual, facilitando a relativização da análise, diferentemente da VPL que traz valores absolutos (KASSAI, 1999).

A TIR é uma taxa que trabalha diretamente ligada ao VPL, pois esta é uma taxa de juros que faz o VPL ser nulo. Desta forma podemos analisar a TIR como uma taxa de juros de uma aplicação financeira, assim concluímos que quanto maior nossa taxa “TIR” maior será nosso rendimento. Portanto cada projeto deve ter seus respectivos valores de VPL e TIR, pois ao analisar as fórmulas de cálculo desses dois parâmetros observamos que tudo depende do seu fluxo de caixa, tendo assim, a cada novo projeto, uma nova análise.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar esta pesquisa foi analisado o projeto do sistema de abastecimento de água do loteamento Portal Oriente. Previamente analisou as diretrizes definidas no AVTO do referido empreendimento, verificando qual o volume a ser instalado no centro de reservação. Em sequência determinou-se as demandas dos volumes a serem instalados no centro de reservação, de acordo com a população do loteamento.

Visando compatibilizar as determinações do AVTO com a demanda do loteamento e com a capacidade de investimento do empreendedor foi proposto um novo arranjo hidráulico, prevendo a execução do centro de reservação em etapas. Em consequência, novos orçamentos, cronogramas e fluxos de caixa foram elaborados considerando a execução do centro de reservação em etapas.

Confrontados os fluxos de caixas, determinou-se se a execução do centro de reservação em etapas tornando o projeto mais interessante financeiramente para o empreendedor. Com os resultados das análises financeiras, foram feitas a análise crítica da viabilidade do novo sistema proposto usando os indicadores TIR, VPL e fluxo de caixa.

Para análise do fluxo de caixa considerou os custo referidos no projeto elaborado junto á construtora responsável, usando assim o orçamento detalhado do projeto do sistema de abastecimento de água e demais infraestruturas. Desta maneira foram obtidos fluxos de caixa das opções de etapalização da execução dos reservatórios com base no faturamento por metro quadrado. Para o calculo das entradas considerou a velocidade de venda dos lotes para compor as receitas. Obtendo assim o fluxo de caixa para diferentes opções de execução dos reservatórios. Todos os volumes reservatórios que compõe o centro de reservação foram determinados de acordo com a norma NBR 12.217/1994 e atendendo as exigências para elaboração de projetos mencionados na AVTO do empreendimento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O loteamento Portal do Oriente foi concebido e aprovado com uma área total de 444.827,16 m², parcelada em 1.400 lotes. Deste montante, o parcelamento foi dividido em duas fases de lançamento, a saber:

ETAPA 1: Contemplada com 488 lotes, que utiliza de uma área vendável equivalente de 155.054,04 m² lançada em novembro de 2015. Deste montante de 488 lotes, temos 321 lotes na zona baixa, que deverá ser abastecida por um reservatório apoiado (RAP), o restante, 167 lotes, estão na zona alta, que serão atendidos pelo reservatório elevado (REL).

ETAPA 2: contemplada com 289.773,12 m² de área vendável, prevista para os 912 lotes e será lançada provavelmente no ano de 2018. Todos os lotes estão inseridos na zona elevada do loteamento.

Considerando que a taxa de ocupação de cada lote seja de 4 habitantes, a população no final do projeto será de 5.600 habitantes. A partir desta população é possível determinar o volume de água a ser reservada. A NBR 12.217/1994 indica que para cada zona de pressão (elevada e baixa) deverá ser calculado um volume útil, que pode ser armazenado em um reservatório ou em reservatórios conjugados. Assim, mediante os parâmetros definidos no AVTO do loteamento Portal do Oriente calculou-se o volume dos reservatórios para atender a população total de cada zona.

ANÁLISE DE DEMANDA PARA O LOTEAMENTO PORTAL DO ORIENTE

Reservação Apoiada – Zona Baixa

Nº de lotes: 167 unidades;
População: 668 habitantes;
Volume calculado: 41,75m³.

Reservação Elevada – Zona Elevada

Nº de lotes: 1233 unidades;
População: 4932 habitantes;
Volume calculado: 308,25 m³.

Reservação Total

Nº de lotes: 1400 unidades;
População: 5.600 habitantes;
Volume calculado: 350 m³.

Embora o volume total demandado pela população que residirá no loteamento Portal do Oriente seja de apenas 350 m³, no AVTO foi estabelecido pela companhia de saneamento a obrigação do empreendedor de executar um centro de reservação conjugado, composto por um reservatório apoiado com volume total de 1.000 m³ e um reservatório elevado com volume de 200 m³, totalizando 1.200 m³. Portanto, o volume a ser reservado seria três vezes superior ao demandado pelas duas etapas do empreendimento (350 m³).

Para avaliar diferentes opções de execução do Centro de Reservação de acordo com o AVTO, de maneira que houvesse a menor exposição de caixa e melhor avaliação financeira foi analisada a execução de três maneiras distintas, a saber: Projeto Inicial, Opção A e Opção B, os reservatórios e os seus respectivos volumes são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Diferentes opção para execução dos reservatórios em etapas.

OPÇÕES	ETAPA 1		ETAPA 2		TOTAL (m ³)
	Reservatório Elevado (m ³)	Reservatório Apoiado (m ³)	Reservatório Elevado (m ³)	Reservatório Apoiado (m ³)	
Projeto Inicial	0	1000	200	0	1200
Opção A	200	500	0	500	1200
Opção B	200	0	0	1000	1200

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CADA ETAPA

A primeira concepção do sistema de abastecimento do empreendimento contava com centro de reservação composto por 1 (um) reservatório elevado (REL) de 200 m³ e 1 (um) reservatório apoiado (RAP) de 1.000m³, totalizando 1.200 m³, conforme previsto no AVTO.

Analisado os resultados da demanda real do loteamento e o projeto elaborado segundo as diretrizes estabelecidas pela concessionária, verificou-se um volume de reservação 850 m³ superior ao necessário. O centro de reservação superdimensionado para atender a população total do loteamento Portal do Oriente gera custos instalação, manutenção e operação mais elevados, uma vez que se faz necessário utilização de equipamentos com maiores consumos energéticos e maiores dimensões para conservação.

Ademais, para o empreendedor os custos de implantação do sistema oneram substancialmente o empreendimento, comprometendo a viabilidade econômica de todo o projeto. O sistema em questão tem custo de implantação de R\$ 2.496.011,89, com o rateio financeiro disposto conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Custos do sistema de reservação - valores orçados a partir do projeto aprovado

Projeto Inicial	ETAPA 1	ETAPA 2
Custo total do sistema de distribuição de água	R\$ 1.988.957,73	R\$ 507.054,16
% do custo do sistema de distribuição de água	79,69%	20,31%

De acordo com a Tabela 1 o custo de R\$ 1.988.957,73 inerente à Etapa 1 representa 79,69% do valor total do sistema de abastecimento de água, enquanto a Etapa 2 tem sua participação resumida à 20,31% com o valor de R\$ 507.054,16. Essa distribuição se mostra desbalanceada, uma vez que a Etapa 2 tem quase o dobro de lotes da etapa anterior. Adotado estes valores do sistema de abastecimento, as etapas têm a sua infraestrutura com a seguinte distribuição percentual de custo segundo o apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Tabela percentual de custos de infraestrutura – Projeto inicial.

INFRAESTRUTURAL	ETAPA 1	ETAPA 2
Sistema de distribuição de água	25.69	4.50%
Sistema de coleta de esgoto	5.61	7.21%
Drenagem pluvial	17.89	7.64%
Rede de energia elétrica	5.94	7.64%
Terraplanagem	4.53	5.82%
Pavimentação	31.76	40.95%
Paisagismo	1.25	1.61%
Equipamentos urbanos	2.13	2.74%
Topografia	4.44	5.71%
Controle tecnológico	0.65	0.83%

Conforme observa-se na Tabela 2 o custo do sistema de distribuição de água corresponde a mais de um quarto do valor total da infraestrutura da Etapa 1 (25,69%), na Etapa 2 o percentual não alcança 5% desse custo.

A execução do centro de reservação, com a capacidade indicada no AVTO durante a Etapa 1 do projeto impacta diretamente o fluxo de caixa do empreendimento, gerando uma exposição máxima com padrões inviáveis para o porte do projeto. O ocorrido se dá pelo fato desta etapa ter receitas mais modestas frente à etapa seguinte, que contempla uma área de venda muito superior a disponibilizada na etapa preliminar. Os resultados financeiros obtidos com essa proposição são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados dos indicadores para execução dos reservatórios conforme AVTO.

INDICADOR	1ª Etapa	2ª Etapa	Empreendimento Completo
TIR	2,77%	4,32%	3,23%
VPL	R\$ 8.401.405,77	R\$ 24.920.764,80	R\$ 22.818.329,02
Exposição máxima de caixa	R\$ 5.734.274,37	R\$ 7.095.328,80	R\$ 6.806.200,80

Mediante aos dados apresentados na Tabela 3 a viabilidade do loteamento tornou-se comprometida pelo primeiro projeto e motivou duas novas proposições para a execução do centro de reservação, as quais foram denominadas de Opção A e Opção B.

OPÇÃO A

O centro de reservação, em atendimento ao AVTO, permaneceu com o volume total de 1200m³. Este volume foi dividido em duas etapas de implantação, observando as etapas de lançamento dos loteamentos: ETAPA 1 e ETAPA 2..

Nesta opção analisou a execução de um centro de reservação com capacidade inicial de 700 m³, divididos em: (i) Reservatório Apoiado Metálico com volume de 500m³; (ii) Reservatório Elevado em Concreto com volume de 200m³. A segunda fase de execução do centro de reservação, quando for realizado o lançamento da Etapa 2 do loteamento, prevista para o ano de 2018, seria executado outro Reservatório Apoiado Metálico com capacidade de 500m³, o que totalizaria 1.200 m³.

O sistema de distribuição de água apresentará o mesmo custo final do projeto aprovado inicialmente, porém com uma disposição diferente da primeira concepção, conforme se verifica na Tabela 4.

Tabela 4 - Custos do sistema de reservação por etapa – Concepção opção A

Projeto Inicial	ETAPA 1	ETAPA 2
Custo total do sistema de distribuição de água	R\$ 1.737.165,33	R\$ 758.846,56
% do custo do sistema de distribuição de água	69,6%	30,40%

O custo de R\$ 1.737.165,33 inerente à Etapa 1 passa a representar 69,60% do valor total do sistema de abastecimento de água, enquanto a Etapa 2 tem sua participação ampliada à 30,40%, com o valor de R\$ 758.846,56. Essa distribuição se mostra mais equilibrada que a anterior, apesar de não apresentar valores proporcionais com as receitas financeiras das etapas de lançamento do empreendimento. Adotado os valores do sistema de abastecimento, as etapas tem a sua infraestrutura com a distribuição percentual de custo apresentada na Tabela 5.

De acordo com a Tabela 5, o custo do sistema de distribuição de água ainda corresponde a quase um quarto do valor total da infraestrutura da Etapa 1, já a Etapa 2 o percentual atinge 6,59% desse custo. O cenário apresenta benefício para a etapa inicial, transferindo parte de seu custo para a próxima etapa. Porém o sistema de abastecimento de água ainda tem uma representação exagerada no contexto total da infraestrutura a ser implantada no início do empreendimento.

Os índices financeiros da primeira etapa apresentaram melhoras, devido à redução de custo promovida na Opção A. Assim temos os resultados dos indicadores financeiros apresentados na Tabela 6.

Tabela 5 - Tabela percentual de custos de infraestrutura – Projeto opção A.

INFRAESTRUTURA	ETAPA 1	ETAPA 2
Sistema de distribuição de água	23.19%	6.59%
Sistema de coleta de esgoto	5.80%	7.06%
Drenagem pluvial	18.49%	22.49%
Rede de energia elétrica	6.14%	7.47%
Terraplanagem	4.68%	5.69%
Pavimentação	32.94%	40.06%
Paisagismo	1.29%	1.57%
Equipamentos urbanos	2.20%	2.68%
Topografia	4.59%	5.58%
Controle tecnológico	0.67%	0.81%

Tabela 6: Resultados dos indicadores para execução dos reservatórios em etapas – Opção A.

INDICADOR	1ª Etapa	2ª Etapa	Empreendimento Completo
TIR	2,82%	4,22%	3,25%
VPL	R\$ 8.548.437,57	R\$ 24.720.606,39	R\$ 22.849.563,56
Exposição máxima de caixa	R\$ 5.482.481,97	R\$ 7.347.121,20	R\$ 6.013.254,96

OPÇÃO B

Netas opção o centro de reservação no final do projeto, em atendimento a AVTO, também permaneceu com o volume total de 1.200m³, os quais seriam executados em duas etapas distintas, observando as etapas de lançamento do loteamento. Na primeira etapa, a execução foi concebida para atender as demandas da população correspondente à ocupação da ETAPA 1 do loteamento. O volume proposto para esta fase foi de 200 m³, o qual seria acumulado em apenas um reservatório elevado em concreto. A segunda fase de execução teve o propósito de atender os prazos comerciais da ETAPA 2 do loteamento. O volume proposto para esta foi de 1.000m³, dividido em dois Reservatórios Apoiados Metálicos com volume de 500 m³.

Assim como a opção A, o sistema de distribuição de água apresentará o mesmo custo final do projeto aprovado inicialmente, com uma disposição diferente da primeira concepção e da opção anterior provendo uma transferência maior de responsabilidades para a segunda etapa conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Custos do sistema de reservação por etapa – Concepção opção B

Projeto Inicial	ETAPA 1	ETAPA 2
Custo total do sistema de distribuição de água	R\$ 1.194.228,43	R\$ 1.301.783,46
% do custo do sistema de distribuição de água	47,85%	52,15%

Conforme se percebe na Tabela 7 o custo de R\$ 1.194.228,43 inerente à Etapa 1 representa agora 47,85% do valor total do sistema de abastecimento de água, enquanto a Etapa 2 tem sua participação significante majorada à 52,15% e atinge o valor de R\$ 1.301.783,46. Essa distribuição propôs à Etapa 2 a maior parte dos custos do sistema, apesar de não atingir a proporcionalidade compatível com as respectivas receitas, o cenário trouxe um maior equilíbrio para o empreendimento como um todo. Adotado estes valores do sistema de abastecimento, as etapas têm a sua infraestrutura com distribuição percentual de custo apresentado na Tabela 8.

Segundo os dados dispostos na Tabela 8 o custo do sistema de distribuição de água teve uma redução de 8,5% na sua representação no valor total da infraestrutura da Etapa 1, a Etapa 2, por sua vez atingiu 10,80%. O cenário apresenta grande melhoria para a etapa inicial, transferindo parte de seu custo para a próxima etapa.

O sistema de abastecimento de água ainda representa um custo elevado no contexto total da infraestrutura a ser implantada, principalmente na Etapa 1. Isso ocorre devido ao superdimensionamento imposto aos volumes de reservação no AVTO.

Tabela 8 - Tabela percentual de custos de infraestrutura – Projeto opção B

INFRAESTRUTURA	ETAPA 1	ETAPA 2
Sistema de distribuição de água	17.19%	10.80%
Sistema de coleta de esgoto	6.26%	6.74%
Drenagem pluvial	19.84%	21.48%
Rede de energia elétrica	6.62%	7.13%
Terraplanagem	5.05%	5.44%
Pavimentação	35.51%	38.25%
Paisagismo	1.39%	1.50%
Equipamentos urbanos	2.37%	2.56%
Topografia	4.95%	5.33%
Controle tecnológico	0.72%	0.78%

Os índices financeiros da primeira etapa apresentaram grandes melhoras, devido à redução de custo promovido na Opção B conforme se pode observar na Tabela 9.

Tabela 9: Resultados dos indicadores para execução dos reservatórios em etapas – Opção A.

INDICADOR	1ª Etapa	2ª Etapa	Empreendimento Completo
TIR	3,03%	4,07%	3,29%
VPL	R\$ 8.864.439,02	R\$ 24.290.424,96	R\$ 22.916.692,97
Exposição máxima de caixa	R\$ 4.941.328,53	R\$ 7.888.274,64	R\$ 6.013.254,96

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, a OPÇÃO B retornou melhores indicadores de TIR e VPL para a etapa preliminar. Isso se dá pela transferência de custo da 1ª para a 2ª ETAPA do empreendimento, em um momento que o projeto já tem receitas mais robustas. O impacto gerado pelo custo do centro de reservação na exposição de caixa nesse momento é mais ameno, frente ao gerado caso o mesmo fosse executado até 2018.

Analisado o empreendimento como um todo, a OPÇÃO B apresentou melhores resultados de TIR e VPL devido ao adiamento de custos referentes aos reservatórios apoiados de 500 m³, a exposição máxima de caixa teve significativa redução, da ordem de R\$ 794.729,30, uma vez que as receitas de ambas as etapas estarão mais robustas no período de execução dos reservatórios apoiados, tornando o projeto auto suficiente.

O fato de o projeto garantir o perfeito atendimento das 488 unidades correspondentes a ETAPA 1, bem como os 912 lotes da ETAPA 2 também o torna viável do ponto de vista técnico e operacional. Com isso, o projeto garantiu melhores resultados para o empreendedor sem prejuízos as unidades consumidoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. NBR 12.217: Projeto, de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, 1994
2. BRASIL, Lei 9.766, de 19 de dezembro de 1979, Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm
3. HELLER, L ; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 1 e 2 v.
4. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 3 ed. São Paulo. 2006.
5. MARQUES, W. L. Fluxo de caixa. 1 ed. Paraná. 2010.
6. KASSAI, J.R.; NETO, A. A. Retorno de investimento. 3ed.