

Estudo de Viabilidade Econômica da Construção de uma Ponte Sobre o Rio Acará na Cidade de Acará - PA

Alexandre Cartágenes¹, Antônio Salame², Petrus Ferreira³

¹UNAMA / CCET / alexandre.cartagenes@hotmail.com

²UNAMA / CCET / amsalame@hotmail.com

³UNAMA / CCET / eng.petrus@hotmail.com

Resumo

O trabalho apresenta um estudo de viabilidade econômica da construção de uma ponte sobre o rio Acará, na cidade de Acará, Estado do Pará, através de uma proposta de parceria público-privada (PPP), para dar continuidade à PA-252, onde a travessia atualmente é feita através de uma balsa. Para a análise, fez-se o uso de um projeto preliminar de uma outra ponte com dimensões similares, bem como o seu orçamento, cedidos pela Secretaria de Transportes do Estado do Pará (SETRAN – PA), o qual foi adaptado às condições do local. Para a adaptação do projeto preliminar foi realizado um estudo de tráfego da travessia, medição da profundidade e largura do leito do rio, e um estudo do fluxo de embarcações. Após isso, realizou-se uma análise econômica, para avaliar em quanto tempo a ponte se pagaria, e o investidor (empresa privada) passaria a lucrar, apenas por meio do faturamento do valor do pedágio, adotando-se como preço para o usuário, o valor correspondente a metade do preço cobrado pela travessia na balsa, que varia de acordo com as categorias dos veículos. Conclui que a ponte em questão, de 134 metros de comprimento por 10 metros de largura, terá custo estimado em torno de 10 milhões de reais, e mesmo arrecadando a metade do valor cobrado pela balsa, a ponte se pagaria em apenas 11 meses de operação, tornando-se viável sua construção por uma empresa privada.

Palavras-chave

Ponte; PPP; Acará; PA-252; Viabilidade.

Introdução

Nosso país tem passado por inúmeros problemas, entre eles a falta de infraestrutura, problema esse que decorre de vários fatores. Na cidade de Acará a realidade não é diferente de outras muitas cidades espalhadas pelo país, e também sofre com a falta de infraestrutura, saúde, segurança e etc.. Uma solução para esse problema, não só para a cidade de Acará, mas também para o país todo é a parceria público privada entre estado e empresas privadas, onde o estado faz uma concessão de determinado empreendimento em troca de recursos. No trecho da PA-252, rodovia do Estado do Pará bastante movimentada, existe um obstáculo (Rio Acará) que gera bastante transtorno para quem transita pela rodovia, pois atualmente a travessia é feita através de uma balsa, conforme mostra a Figura-1

Figura 1 - Imagem de satélite do local da ponte.



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/>

Objetivo

Esse trabalho tem o objetivo de comprovar a viabilidade da construção da ponte sobre o rio Acará, em frente à cidade de Acará, ligando a PA-252, através do pedágio de arrecadação da balsa que transporta os veículos no local, e calcular em quanto tempo, através da parceria público-privada (PPP), haverá condições para a construção dessa ponte.

Justificativa

Como justificativas para a produção desse trabalho estão os inúmeros transtornos pelos quais a cidade passa em decorrência da travessia de veículos e pessoas através da balsa, que por transportar um grande número de veículos, geram filas que influenciam diretamente no trânsito da cidade, bem como, não funcionam 24 horas por dia.

Município de Acará

O Acará é um município brasileiro, localizado no nordeste do Estado do Pará, distante 66 Km da capital do estado, Belém, sendo conhecido nacionalmente por possuir terras voltadas para atividades agropastoris, além de nos últimos anos, devido ao clima propício da região, terem sido implementados projetos voltados ao agronegócio visando produção de óleo de palma, mas conhecido como dendê. O município possui uma população estimada no ano de 2013 de 54.030 habitantes, de acordo com dados do IBGE (2017). Possui área territorial de aproximadamente 4.343,805 km².

Rodovia PA-252

A PA-252 é uma rodovia brasileira do estado do Pará. Ela tem seu início no porto da cidade de Abaetetuba e está localizada na região nordeste do estado, atendendo a vários municípios no Pará.

Estudo de Tráfego:

Para estudar o tráfego, o método utilizado consistiu em analisar o fluxo de veículos pelo período de 01:30 h (uma hora e trinta minutos), com o objetivo de ter uma amostra da quantidade de veículos que utilizam da travessia da balsa diariamente.

Os veículos foram divididos em quatro categorias, baseadas em uma prévia análise feita no local, para definir as categorias que mais se utilizam da balsa. As categorias foram divididas em: Carreta com duas carrocerias, Carreta com uma carroceria, carro e ônibus.

- Estimativa de veículos que trafegam no local em 24h:

Com os dados obtidos na amostra, foi feita uma estimativa da quantidade de carros que utilizam a travessia em 24h, adotando-se uma taxa de redução de 20% no período da noite, e uma taxa de aumento de 20% no horário de maior movimentação.

- Total de veículos que passaram no local no horário de coleta da amostra:

Carreta com duas carrocerias: 14

Carreta com uma carroceria: 10

Carro: 30

Ônibus: 4

- Estimativa de veículos para o horário de maior movimentação (08:00h às 11:00h):

Carreta com duas carrocerias: $14 \times 3 (\text{Número de horas}) + 20\% = 50$ aprox.

Carreta com uma carroceria: $10 \times 3 (\text{Número de horas}) + 20\% = 36$

Carro: $30 \times 3 + 20\% = 108$

Ônibus: $4 \times 3 + 20\% = 14$ aproximadamente

- Estimativa de veículos para o horário de movimentação média (11:00h às 17:00h):

Carreta com duas carrocerias: $14 \times 6 (\text{Número de horas}) = 84$ aprox.

Carreta com uma carroceria: $10 \times 6 (\text{Número de horas}) = 60$

Carro: $30 \times 6 = 180$

Ônibus: $4 \times 6 = 24$

- Estimativa de veículos para o horário de menor movimentação (17:00h às 22:00h):

Carreta com duas carrocerias: $14 \times 5 (\text{Número de horas}) - 20\% = 56$

Carreta com uma carroceria: $10 \times 5 (\text{Número de horas}) - 20\% = 40$

Carro: $30 \times 5 - 20\% = 120$

Ônibus: $4 \times 5 - 20\% = 16$

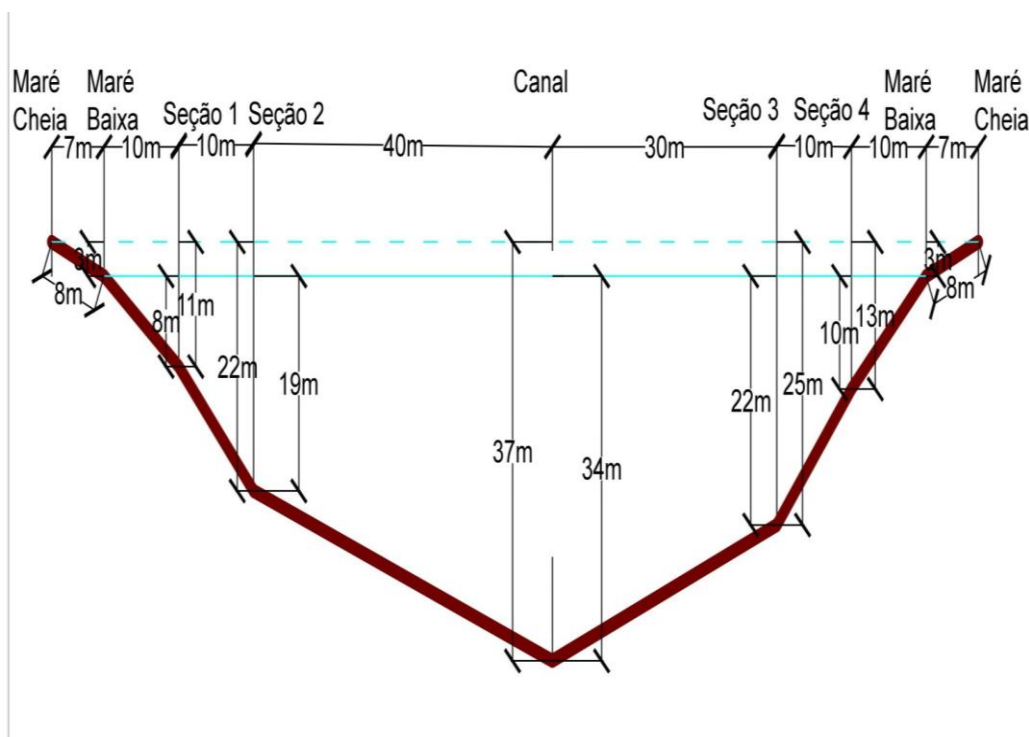
Levantamento do perfil transversal do rio Acará

O método utilizado consiste na divisão do rio em cinco seções, sendo feita a medição da profundidade em cada uma delas, com a utilização de um fio de nylon amarrado a um bloco de concreto sextavado em sua extremidade, para servir de peso. Esse peso era jogado até o fundo do rio e depois recolhido para fazer as medições na quantidade de fio de nylon que submergiu, utilizando uma trena.

Para a medição da largura do Rio, foi amarrada uma ponta do fio de nylon a uma das margens do rio, e depois levado o rolo até a outra margem, medindo ao final o fio de nylon utilizando uma trena.

Na Figura 2 está desenhado como ficou o formato do perfil da seção transversal do Rio Acará após o levantamento de medições em campo.

Figura 2 – Perfil transversal do rio Acará



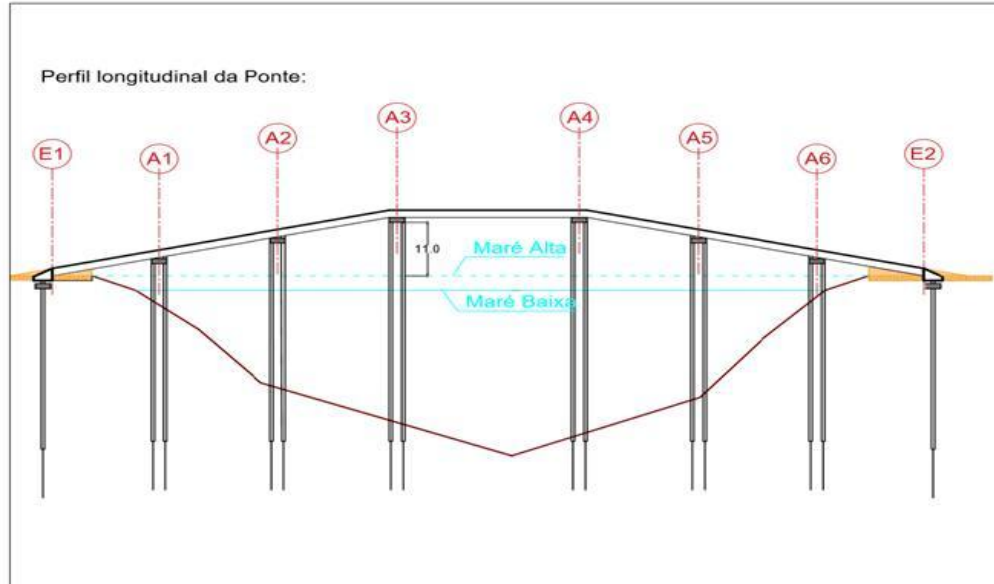
Soluções de Projeto Proposta:

Para efeito de fundamentação deste trabalho e na ausência de qualquer outro estudo prévio de terceiros, nesse estudo de caso foi utilizado um projeto preliminar de uma ponte de extensão similar, encontrada no banco de dados da Secretaria de Transportes do Estado do Pará – SETRAN.

No projeto proposto da ponte sobre o rio Acará, determinou-se que o vão central deve possuir 29 metros devido à travessia de embarcações. Já a inclinação da ponte, determinou-se que seria de 20%. Essa inclinação tão alta deve-se ao fato de a ponte obrigatoriamente possuir uma altura mínima de 11 metros no vão central, sendo definida essa altura como a soma de 7,5 metros considerados da altura da balsa e 3,5 metros de folga (altura livre).

Em decorrência disso, fez-se necessário adicionar um prolongamento de 17 metros em cada margem para que sejam respeitadas a inclinação e a altura proposta da ponte, ocasionando em um comprimento total da ponte de 139 metros e uma largura de 10 metros. Assim, o vão central manteve-se reto e os outros vãos inclinados, formando a rampa, conforme apresenta o perfil longitudinal da Figura 3 a seguir:

Figura 3 – Perfil longitudinal da ponte sobre o rio Acará, na cidade de Acará



Em relação à fundação, foi utilizado a mesma solução do projeto preliminar, constituindo-se de oito estacas de camisa metálica, com 50 centímetros de diâmetro, concretadas e com um trilho soldado, em cada um dos 6 blocos.

Sobre as estacas foram utilizados como mesoestrutura blocos travessa que vão servir de apoio para as quatro vigas, conforme o corte da seção transversal (Figura 4) e a planta baixa de localização dos blocos (Figura 5a), e planta baixa do tabuleiro (Figura 5b)

Figura 4 - Perfil transversal da ponte sobre o Rio Acará, na cidade de Acará

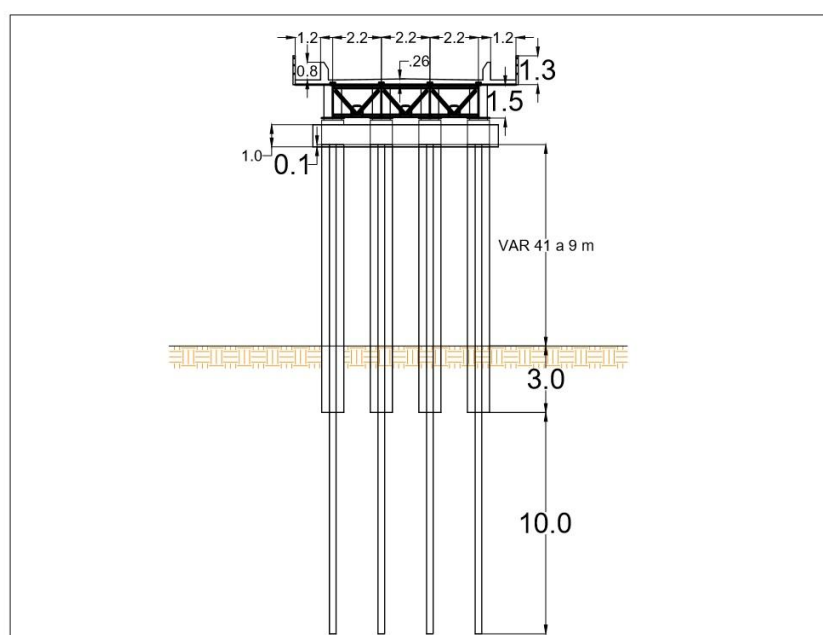
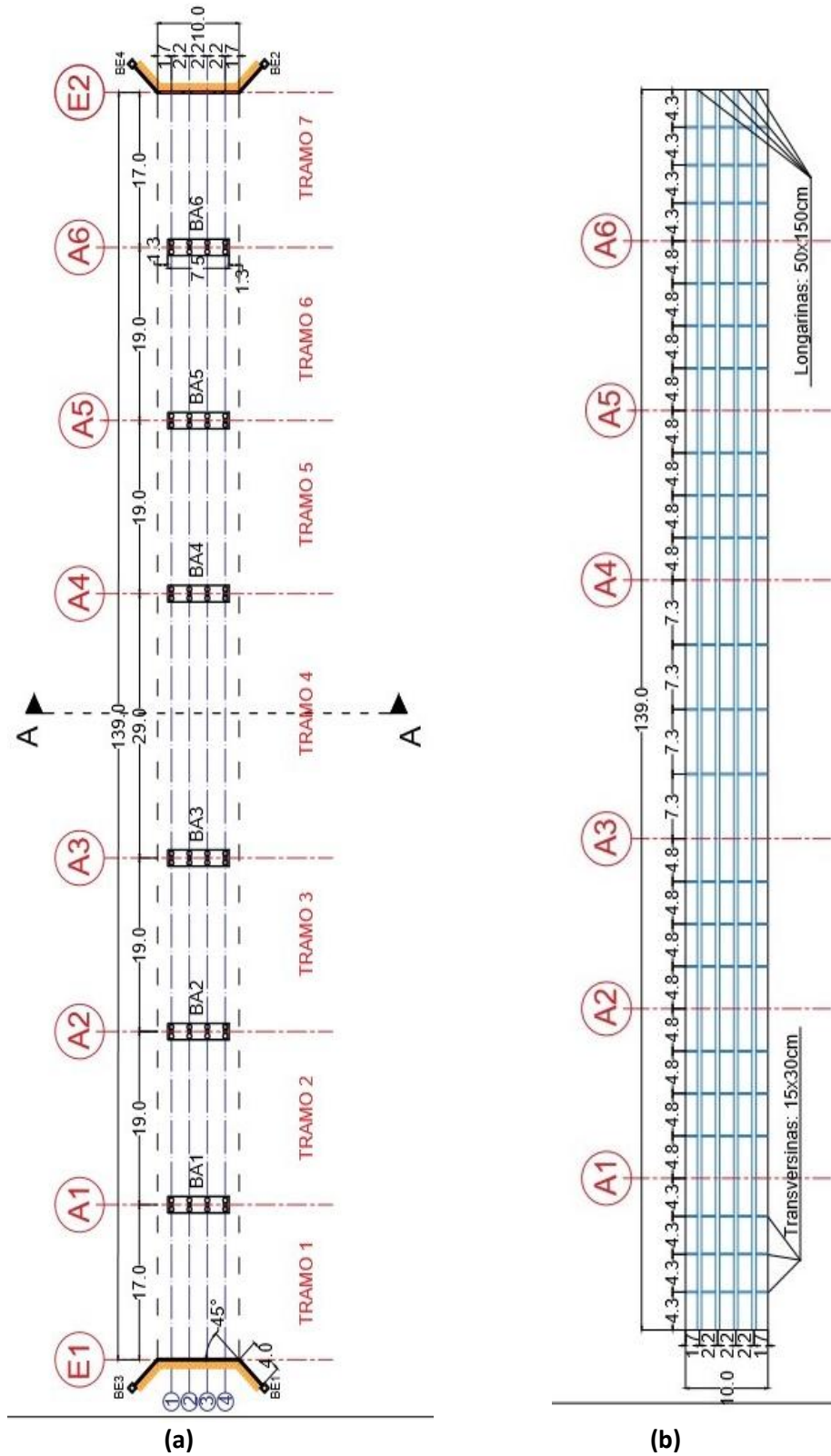


Figura 5 – Planta baixa de locação dos blocos (a) e tabuleiro (b)



A superestrutura foi desenvolvida com vigas de aço, em perfil I, transversinas em treliça metálica, laje de concreto protendido, revestimento de asfalto em C.B.U.Q, guarda-rodas padrão e um passeio lateral de 1,2 metros, como estava previsto no projeto preliminar. O tabuleiro apresenta uma largura de 10 metros e 139 metros de comprimento, conforme a planta baixa do tabuleiro apresentada na Figura 5b.

Orçamento do projeto proposto:

Para efeito de orçamento, foram utilizados os preços do banco de dados da Secretaria de Transportes do Estado do Pará – SETRAN-PA. Para determinar o preço final do projeto proposto, foi utilizado o orçamento do projeto preliminar com as devidas adequações decorrentes dos aumentos de quantitativos gerados pelas adaptações feitas no projeto final. A Tabela 1 apresenta o orçamento resumido da ponte preliminar.

Tabela 1 – Resumo do orçamento da ponte preliminar

ETAPAS	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 884.816,68
INFRAESTRUTURA	R\$ 1.574.810,96
MESOESTRUTURA	R\$ 211.509,28
SUPERESTRUTURA	R\$ 4.372.904,45
SERVIÇOS AUXILIARES	R\$ 77.484,00
SERVIÇOS FINAIS	R\$ 131.367,21
TOTAL	R\$ 7.252.892,58

Fonte: Setran/PA

Pode-se observar que o preço final do orçamento do projeto preliminar foi de R\$ 7.252.892,58, para uma ponte de 1.100 m². Com isso, pode-se dizer que o preço por m² dessa ponte é de R\$ 6.593,54.

O projeto proposto foi orçado com os mesmos materiais e serviços, apenas com alguns aumentos de quantitativos devido às adequações feitas. Com isso, para determinação do preço final do projeto proposto, foram levantadas as dimensões do projeto final, chegando a uma área total de 1.610 m². Proporcionando-se a área total do projeto proposto com o valor por m² do projeto preliminar, chegou-se a um valor final aproximado de R\$10.615.599,40 para a ponte do projeto proposto.

ANÁLISE ECONÔMICA

Para uma análise de custos, se faz necessário uma avaliação do valor que é arrecadado por mês pela balsa, para saber o lucro que esse empreendimento é capaz de gerar.

Para isso, foi usado como base o levantamento de tráfego do local, mostrado anteriormente. A partir do levantamento da quantidade de veículos que passam pelo local, e aplicando o preço que é pago atualmente na utilização da balsa, tem-se o valor que é arrecadado por dia naquele local.

Multiplicando esses valores pelo número de veículos, tem-se:

- 220 carretas de duas carrocerias x R\$ 200,00 = R\$ 44.000,00
- 120 carretas de uma carroceria x R\$ 120,00 = R\$ 14.400,00
- 408 carros x R\$ 10,00 = R\$ 4.080,00
- 54 ônibus x R\$ 30,00 = R\$ 1.620,00

Total de arrecadação por dia = R\$ 64.100,00.

Multiplicando esse valor por 30, tem-se o valor arrecadado por mês:

R\$ 64.100,00 x 30 = R\$ 1.923.000,00 mensal.

A proposta do trabalho é melhorar a qualidade de vida de quem utiliza o local e, para isso, também é importante a redução de custos. Associado a isso, e também para levar em conta possíveis falhas orçamentárias, para efeito de cobrança de pedágio, foram utilizados valores que correspondem à metade do que é cobrado atualmente pela balsa. Logo, o valor arrecadado pelo pedágio por mês seria de R\$ 961.500,00.

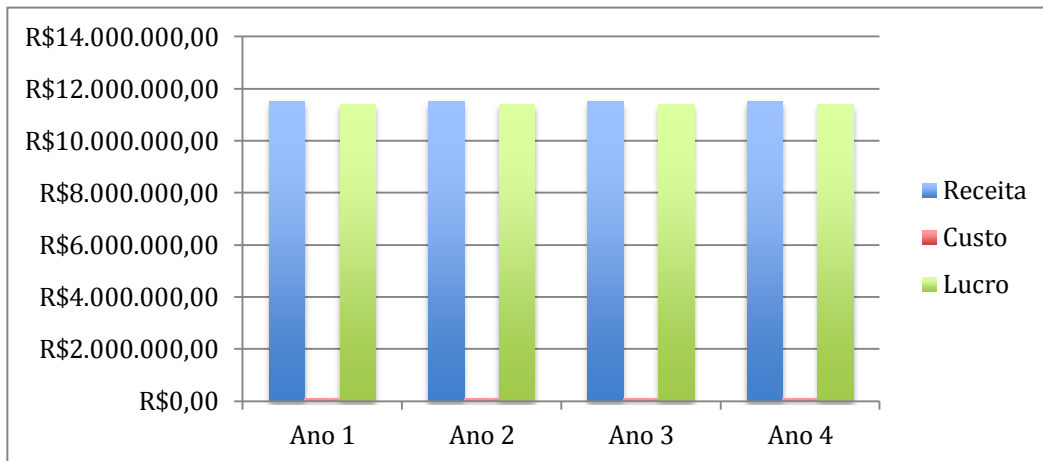
Análise dos resultados

Com o valor arrecadado por mês de R\$ 961.500,00, o investidor recuperaria seu investimento para pagar o valor da ponte em apenas 11 meses. Após isso, seu custo seria apenas com manutenção, e o restante seria lucro. Já para o usuário, o custo para fazer a travessia reduziria pela metade, além de ter um tempo de travessia muito menor, evitando engarrafamentos e diminuindo o custo do frete dos produtos que passam pelo local.

De acordo com o DNIT (2009), os custos com manutenção dessa ponte seriam de R\$ 200.000,00 por quilômetro, a cada três anos, para recuperação do pavimento. A ponte proposta possui 1,61 quilômetros de extensão, assim sendo, o seu valor para manutenção de pavimento dessa ponte seria de R\$ 322.000,00 a cada três anos. Além disso, os gastos de manutenção da sinalização são de R\$ 14,92 por m², a cada dois anos, ou seja, R\$ 24.201,20 a cada dois anos para manutenção da sinalização da ponte proposta. Com os valores levantados acima, resultou-se em um custo de manutenção por ano total de R\$ 119.433,93.

O gráfico da Figura 6 relaciona o custo com o lucro obtido pelo investidor após a construção da ponte.

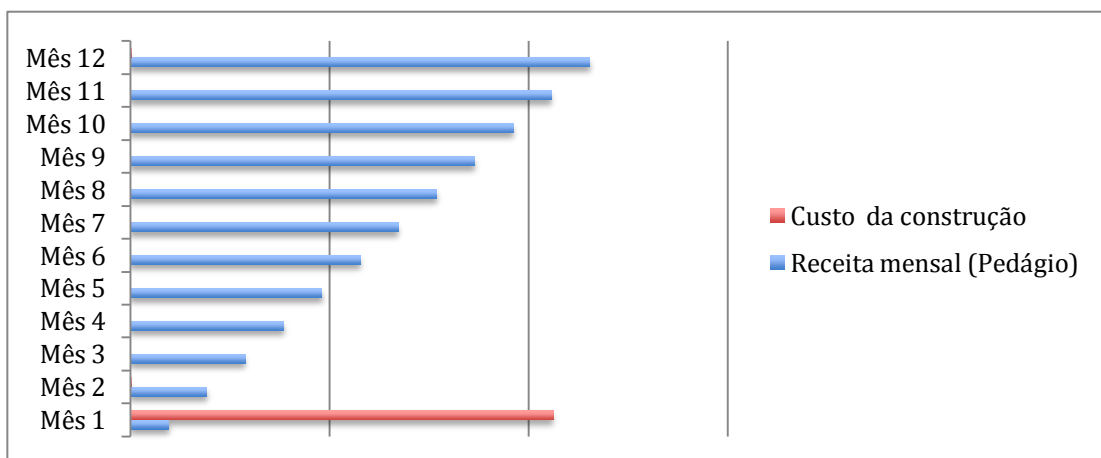
Figura 6 – Relação Custo x Lucro



Analisando os resultados, observamos que o lucro anual é de R\$11.418.566,07. Ou seja, em apenas um ano o investidor já arrecadaria acima do valor que investiu para a construção da ponte. Também é possível observar no comparativo entre custo, receita e lucro, que o custo é muito pequeno quando comparado à receita, comprovando que é um investimento muito rentável.

O gráfico da Figura 7 relaciona o custo mensal para a construção da ponte com a receita mensal obtida através do pedágio, para mostrar em quanto tempo o investimento será pago. Observamos que em apenas 11 meses o investidor já teria o retorno do valor investido, ou seja, a partir desse tempo o investidor passaria a lucrar.

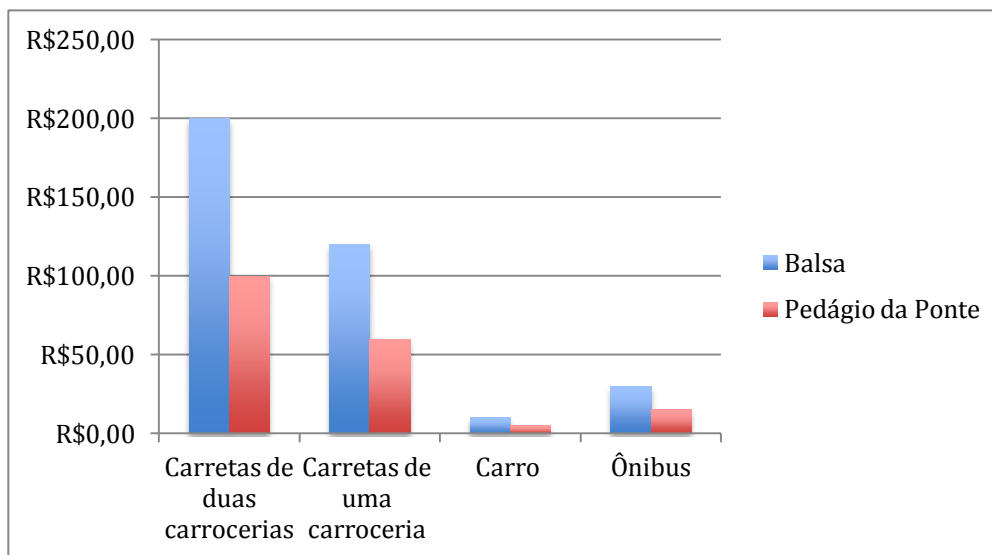
Figura 7 – Custo mensal x Receita mensal



O gráfico da Figura 8 relaciona o custo entre a travessia de balsa e o pedágio para os usuários. Observa-se que esse empreendimento não é vantagem apenas para o

investidor, mas também para os usuários, pois pagarão a metade do valor hoje investido pra fazer a travessia e com um tempo de viagem muito mais rápido do que a travessia de balsa.

Figura 8 – Custo da travessia da balsa x valor do pedágio



Conclusões

Após a elaboração desse trabalho, com todos os dados apresentados, pode-se concluir que, para a problemática em questão, a solução de se utilizar uma PPP se torna satisfatória para todas as partes envolvidas. O usuário passará a ter uma viagem com uma maior qualidade, pagando a metade do valor para fazer a travessia, o investidor terá um retorno do seu investimento rapidamente, com uma boa margem de lucro, e o governo conseguirá cumprir seu objetivo, que é melhorar a qualidade de vida da população, isso sem necessitar de recursos estatais.

Referências

ABNT, NBR 6118 – Projetos de estrutura de concreto - Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2004.

DNIT. (Janeiro de 2009). *CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS*. Acesso em 17 de Dezembro de 2017, disponível em dnit: <http://www.dnit.gov.br/download/servicos/custo-medio-gerencial/custos-medios-ger.janeiro-09.pdf>

IBGE. (14 de Junho de 2017). *Estimativas de População*. Acesso em 13 de Setembro de 2017, disponível em IBGE: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa_tcu.shtm

PFEIL, W. (1979). *PONTES EM CONCRETO ARMADO*, Vol. I e II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.