

PROPOSTA DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE REÚSO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA CASA DE VEGETAÇÃO– CAMPOS, RJ

Ana Karoliny Barreto de Almeida

Bachelor's course in Production Engineering from ISECENSA

E-mail: anakarolinybarreto@hotmail.com

Priscila Cabral Silva

Bachelor's course in Production Engineering from ISECENSA

E-mail: engineer.pricabral@gmail.com

Tayná Gonçalves de Souza Ferreira

Bachelor's course in Production Engineering from ISECENSA

E-mail: taynagsf@hotmail.com

Alexandre Devaux Said

Professor of Production Engineering Course ISECENSA

E-mail: alexandre@censanet.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da implementação de um sistema de reúso da água de irrigação das mudas de cedro australiano. Além disso, o trabalho se propõe ainda a identificar a quantidade de água utilizada na irrigação da área menor e maior da casa, fazer o levantamento dos custos para implementação do projeto e desenvolver um novo *layout* para implementar o sistema de captação da água desperdiçada. O custo do projeto de implementação foi estimado em R\$ 8.323,30 (oito mil e trezentos e vinte três reais e trinta centavos) por unidade, isto é, por casa de vegetação. Sendo 60 casas que existem atualmente, o desembolso total para implementação do empreendimento seria de R\$ 499.398,00 (quatrocentos e noventa e nove mil e trezentos e noventa e oito reais). Os levantamentos feitos durante a elaboração do trabalho mostram que o reúso permite uma economia mensal de R\$ 37.800,00 (trinta e sete mil e oitocentos reais). Em termos anuais, e admitindo a hipótese de que a tarifa cobrada pela concessionária não vai se alterar, a economia anual seria de R\$ 453.600,00 (Quatrocentos e cinquenta e três mil e seiscentos reais). Foram considerados, ainda, os seguintes métodos de análise de investimento. Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback* Simples (PBS). Foi estabelecida a taxa de 12% ao ano, constatou-se que a implementação de um sistema de reutilização de água de irrigação na casa de vegetação localizada na UENF em Campos dos Goytacazes mostrou-se economicamente viável.

Palavras-chave: Reúso, Irrigação, Economia.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the economic feasibility of implementing a system of reuse of irrigation water from the Australian cedar seedlings. In addition, the work also proposes to identify the amount of water used for irrigation of smaller and larger area of the house to survey the costs for project implementation and develop a new layout to implement the collection system of waste water. The cost of the implementation project was estimated at R \$ 8,323.30 (eight thousand and three hundred and twenty three reais and thirty cents) per unit, that is, for the greenhouse. With 60 houses that currently exist, the total outlay for implementation of the project would be R \$ 499,398.00 (four hundred and ninety-nine thousand and three hundred ninety-eight reais). Withdrawals made during the preparation of the work show that the reuse allows a monthly savings of R \$ 37,800.00 (thirty-seven thousand eight hundred reais). On an annual basis, and assuming the hypothesis that the rate charged by the concessionaire will not change, the annual savings would be R \$ 453,600.00 (four hundred and fifty-three thousand six hundred reais). They were considered also the following investment analysis methods. Internal Rate of Return (IRR), Payback Simple (PBS). The rate of 12% per annum was established, it was found that the implementation of an irrigation water reuse system in a greenhouse located in UENF in Campos proved to be economically viable.

Keywords: Reuse, Irrigation, Economy

1 . INTRODUÇÃO

Atualmente, a disponibilidade de água doce representa 1% do estoque hídrica mundial e sua capacidade de regeneração mediante aos processos naturais ao longo do tempo está cada vez mais sendo comprometida(VARGAS;2005).

O Brasil possui uma das maiores bacias hídricas do planeta, ou seja, um quinto de toda a reserva global. Segundo Tomaz (2001) apud May (2004), o Brasil possui 12 % da água doce do mundo, no entanto em uma distribuição irregular no país.

Segundo Hernandez (2004), a irrigação na agricultura deve ser entendida não somente como um seguro contra secas ou veranicos, mas como uma técnica que dê condições para que o material genético expresse em um campo todo o seu potencial produtivo. Já Carvalho et al. (2000) acrescenta que a dependência da produção de áreas irrigadas aumenta anualmente.

Desta forma, o gerenciamento dos recursos hídricos, ganha importância, pois segundo Gallo (2007) o principal objetivo desse gerenciamento é fazer com que os *stakeholders* se tornam cada vez participativos e que esse entrosamento traga um retorno, tanto da parte social, quanto na parte econômica.

O sistema de irrigação pode ser avaliado levando-se em conta aspectos técnico (eficiência e uniformidade) e aspectos econômicos (SOUZA, 2001). A desuniformidade de gotejadores e microaspersores é atribuída principalmente à falta de manutenção, sistemas mal dimensionados, ou que estão em uso há determinado tempo.

Assim, enquanto uma fração de área é irrigada em excesso, em outra ocorre o déficit de água, não atendendo às necessidades hídricas das plantas (SILVA & SILVA, 2005).

2. PROBLEMA & HIPÓTESE

No Brasil, tentativas de gestão das águas se iniciaram em 1934, com o código das águas. Contudo, somente a partir de 1997, com a promulgação da lei 9433/97, instituiu-se que o enquadramento, sistema de informações, plano de recursos hídricos, outorga e a cobrança pela água, que consiste no conceito de “usuário pagador” e de “poluidor pagador”, de forma que quem desperdiça e polui paga mais (BRASIL, 1997).

Segundo Bertoncini (2008), na maioria das áreas agrícolas irrigadas, o volume de água é superior necessário para a produção satisfatória de plantas. O uso eficiente da água e o conhecimento adequado faz com que tenha um aproveitamento para otimizar o seu uso, podendo, assim contribuir para o aumento e sua disponibilidade, reduzindo problemas com escassez de água e reduzindo o valor da água.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade econômica da implementação de um sistema de reúso da água para irrigação das mudas de cedro australiano.

3.2. Objetivos Específicos

Com a elaboração desse trabalho, almejam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar a quantidade de água utilizada na irrigação da área menor e maior da casa.
- b) Fazer o levantamento dos custos para implementação do projeto.
- c) Desenvolver um novo layout para implementar o sistema de captação da água desperdiçada.
- d) Analisar a viabilidade econômica para a redução de custos da casa de vegetação.

4. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A pesquisa vem apresentar propostas soluções de reutilização de recursos hídricos a fim de reduzir uma quantidade significativa de água com a irrigação, aplica-se primeiramente, nesta casa e posteriormente, nas demais casas de vegetação da universidade. Com isso, há uma economia na utilização da água com a irrigação.

Especificamente no Brasil, a escassez de água que atinge várias regiões está associada aos problemas de qualidade da mesma, o que traz a necessidade de reutilização da água para vários usos (AZEVEDO *et al*, 2004), por este motivo foi escolhido uma casa de vegetação como objetivo de pesquisa.

5. RELEVÂNCIA DO TEMA

Com a escassez dos recursos hídricos disponíveis no mundo, exige uma iniciativa de reutilização sendo a mesma potável ou não potável. No entanto, a reutilização traria a redução nos custos em relação à manutenção da casa.

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1. Classificação

Segundo Silva e Menezes (2001), do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa é classificada como aplicada, pois o objetivo é a geração de conhecimentos para solucionar problemas específicos. Referente à abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como quantitativa, pois tem a finalidade de minimizar o consumo de água da concessionária regional.

Segundo Gil (2008), do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa é descritiva, pois o objetivo é descrever a relação entre variáveis, envolvendo a realização de coleta de dados, através de levantamento de consumo de água e desperdício em relação ao seu volume de área útil.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos de acordo com Gil (2008), a pesquisa é classificada em: pesquisa bibliográfica, levantamento e estudo de caso.

A Pesquisa Bibliográfica, devido ao princípio do material disponível em artigos da comunidade científica, normas aplicáveis ao assunto tratado e em livros. Levantamento em função da obtenção de parâmetros de consumo de água na casa de vegetação e o desperdício. Estudo de caso, pois tem como principal capacidade e esclarecimento da conquista de um conjunto de decisões, sua implementação e os resultados obtidos (MIGUEL, 2007)

Miguel (2007) apresenta as etapas detalhadas de conduzir o estudo de caso, que consiste em: primeiramente a definição de uma estrutura conceitual- teórica, adotando uma estratégia de planejamento do caso, condução de um teste realizado através de coleta dos dados, análise dos dados e uma série de relatório da pesquisa.

Uma definição da estrutura conceitual-teórica foi realizada, através de diversas fontes bibliográficas e artigos publicados em grupos científicos de acordo com o tema pesquisado. No que se refere ao planejamento do caso, foi dimensionado para reutilização da água de irrigação para fins não potáveis, em uma casa de vegetação.

6.2. Pesquisa Metodológica

Primeiramente a pesquisa foi iniciada com a leitura e revisão da bibliografia. Em seguida, foi levantada a quantidade utilizada na irrigação das duas áreas e o total de toda a casa de vegetação. Foram analisados através de métodos econômicos financeiros se o projeto estará sendo viável investir.

6.3. Procedimento

Para identificar a quantidade de água utilizada na irrigação da área menor (irrigação por 24 horas) e maior (irrigação em quatro tempos) da casa foi realizado os seguintes procedimentos: observa-se que após o término da irrigação, a bomba era acionada para que a caixa pudesse ser abastecida a quantidade necessária para próxima irrigação. Existem duas caixas d'água de 1000L uma para a irrigação da área menor da casa, onde a bomba acionada uma vez ao dia com a utilização de 1000L de água por dia, logo em trinta dias são 30000L utilizados. A área maior a irrigação é acionada por uma bomba quatro vezes ao dia, com o gasto total de 4000L de água, logo em trinta dias são utilizados 120000L de água. Totalizando mensalmente gastos 150000L.

Para fazer o levantamento dos custos para implementação do projeto foi realizado uma planilha de orçamento dos materiais que seriam utilizados para implementar o projeto de captação de água; a

planilha traz a mão de obra, os itens, bombeamento e o armazenamento necessários para realização do projeto. O Investimento inicial para implementar o novo layout em uma casa de vegetação é de R\$ 8.323,30 (oito mil e trezentos e vinte três reais e trinta centavos). Sendo assim, para implementar em 60 casas de vegetação é de R\$ 499.398,00 (quatrocentos e noventa e nove mil e trezentos e noventa e oito reais). A obra terá uma duração de quinze dias.

Para desenvolver um novo layout para implementar o sistema de captação da água desperdiçada foi criado um projeto para captar a água desperdiçada. A água será escoada através de canaletas que será levada até o reservatório I que terá o processo de filtragem, e após ficará armazenado no reservatório II, aguardando o acionamento da bomba para encher a caixa 1 e 2 através de canos de interligações que terá o comando automatizado do painéis A e B.

Para analisar a viabilidade econômica da implementação do sistema de reutilização da água foram utilizados os seguintes métodos: Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback* Simples (PBS). A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada foi 12% ao ano. Estes parâmetros levaram em consideração um índice de juros originalmente citados na Constituição Federal Brasileira foi promulgada em 1988. O período previsto do investimento é de 5 anos, os cálculos dos métodos utilizados são através do *software Office Excel*. Para obter a economia mensal foi considerado o gasto mensal 150 metros cúbico (m^3), multiplicada pelo valor do metro cúbico (m^3) da taxa tarifária destinada ao órgão público cobrada pela concessionária Águas do Paraíba, que está calculada no valor de R\$ 4,20 (quatro reais e vinte centavos), multiplicado pela quantidade de casas de vegetação que está prevista 60 no projeto; Para obter a economia anual considera-se o valor do resultado da economia mensal, multiplicando por doze meses. Assim é estimado o fluxo de caixa ao longo do horizonte do projeto. No ano zero ocorre o desembolso do investimento inicial, e nos cinco anos seguintes estão registradas as economias anuais. O método VPL consiste em trazer a Valor presente cada um dos resultados líquido anuais deduzindo da soma o investimento. A TIR é a taxa que anula o VPL do projeto, logo é a maior taxa que viabiliza o investimento. O *Payback* Simples define qual o tempo que o investimento inicial terá o recuperado.

6.4. Técnicas de Análise

Análise dos dados coletados do desperdício de água, a partir das médias mensais de gastos durante o período de observação. Na prática, levantou-se o gasto atual, partindo-se do pressuposto que o reúso vai permitir que durante praticamente todos os dias do mês não se utilize a água da concessionária, apenas a cada vinte dias, quando os reservatórios serão reabastecidos pelos serviços daquela empresa.

6.5. Limitações

Apesar de não possuir uma melhor precisão de dados para realização do cálculo do VPL (valor presente líquido), pois não houve a disponibilidade da conta de água mensal assim, foi preciso fazer uma proporção pelo volume de água desperdiçada, através de quantas vezes ao dia a caixa d'água é acionada pela bomba para ser cheia.

7. ESTUDO DE CASO

Esta pesquisa foi realizada numa Casa de Vegetação com área 200m² que está sendo feita um estudo para uma tese de doutorado sobre o Cedro Australiano; localizado na casa de vegetação da Professora Débora na Universidade Estadual do Norte Fluminense, no Bairro Horto, na cidade campos dos Goytacazes- RJ. (Figura 5).



Figura 5: Casa de Vegetação da disciplina Silvicultura Prof.^a Débora
Fonte: Elaboração Própria (2015)

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. Identificação da quantidade de água utilizada na irrigação da área menor e maior da casa

O Sistema de irrigação existente na casa é Automatizado. Funciona por microaspersores e são divididos em duas formas: irrigação por 24 horas (figura 6), para mudas recém-criadas, num espaço de 36m² de área útil, que são irrigadas de 10 em 10 minutos, com a duração de 46 segundos, sua irrigação como névoa; A segunda área maior com 144m² de área útil que está programado em quatro tempos (6:00 / 09:00 / 15:00 / 18:00) no decorrer do dia, sua irrigação simula chuva (figura 7).



Figura 6: Irrigação por 24 horas – Névoa
Fonte: Elaboração Própria (2015)

- Irrigação 24 horas

Tabela 6: Gasto de litros na irrigação 24 horas

Irrigação 24 horas	
Quantidade usada	
Dia	Litros
1 dia	1000
30 dias	30000

Fonte: Elaboração Própria (2015)



Figura 7: Irrigação em 4 tempos – Simula chuva
Fonte: Elaboração Própria (2015)

- Irrigação em 4 tempos:

Tabela 7: Gasto de litros na irrigação em 4 tempos

Irrigação em 4 Tempos	
Quantidade usada	
Dia	Litros
1 dia	4000
30 dias	120000

Fonte: Elaboração Própria (2015)

8.2. Levantamento dos custos para implementação do projeto

Foi realizado um levantamento de dados com os itens necessários para construção do sistema de captação para uma casa de vegetação e com proposta para as demais 60 casas que estão espalhadas pela UENF, conforme a tabela 8.

Tabela 8: Investimento inicial para implementação do projeto

Investimento Inicial					
Uma casa	Itens	Especificação	Qtd.	R\$	R\$ Total
Mão de Obra	1	Mão de Obra (dia)	15	120,00	1.800,00
Itens	2	Cano Vara 3/4	10	20,00	200,00
	3	Luva 3/4	8	4,50	36,00
	4	Joelho 3/4	5	6,00	30,00
	5	Tela Rolo 5m	2	45,00	90,00
	6	Manta Térmica	2	150,00	300,00
	7	Areia (5m)	2	180,00	360,00
	8	Brita nº 0 (m)	10	45,00	450,00
	9	Saco de Cimento	35	28,00	980,00
	10	Peneira 0.5	2	48,00	96,00
	11	Peneira 0.2	1	29,30	29,30
	12	Peneira 0.0	2	27,00	54,00
	13	Carvão Termo ativado	10	40,00	400,00
	14	Cloreto de Sódio (L)	10	24,00	240,00
	Bombeamento	15	Bomba	1	358,00
Armazenamento	16	Caixa de 2500ml	2	1.450,00	2.900,00
					R\$ 8.323,30
60 Casas de Vegetação					R\$ 499.398,00

Fonte: Elaboração Própria (2015)

8.3. Proposta do novo layout do sistema de captação da água desperdiçada

A proposta será fazer o reúso dessa água que cai na área útil de toda casa (figura 8). Com três etapas: construção, armazenamento, e bombeamento automatizado.

1ª Etapa: Construção

Descrevendo o processo da construção, o solo será todo coberto de cimento que terá 9 canaletas transversais de cimento puro, com declive que levará a canaleta longitudinal no canto direito que também terá um declive para escoamento da água que será encaminhada a segunda etapa do Sistema.

2ª Etapa: Armazenamento

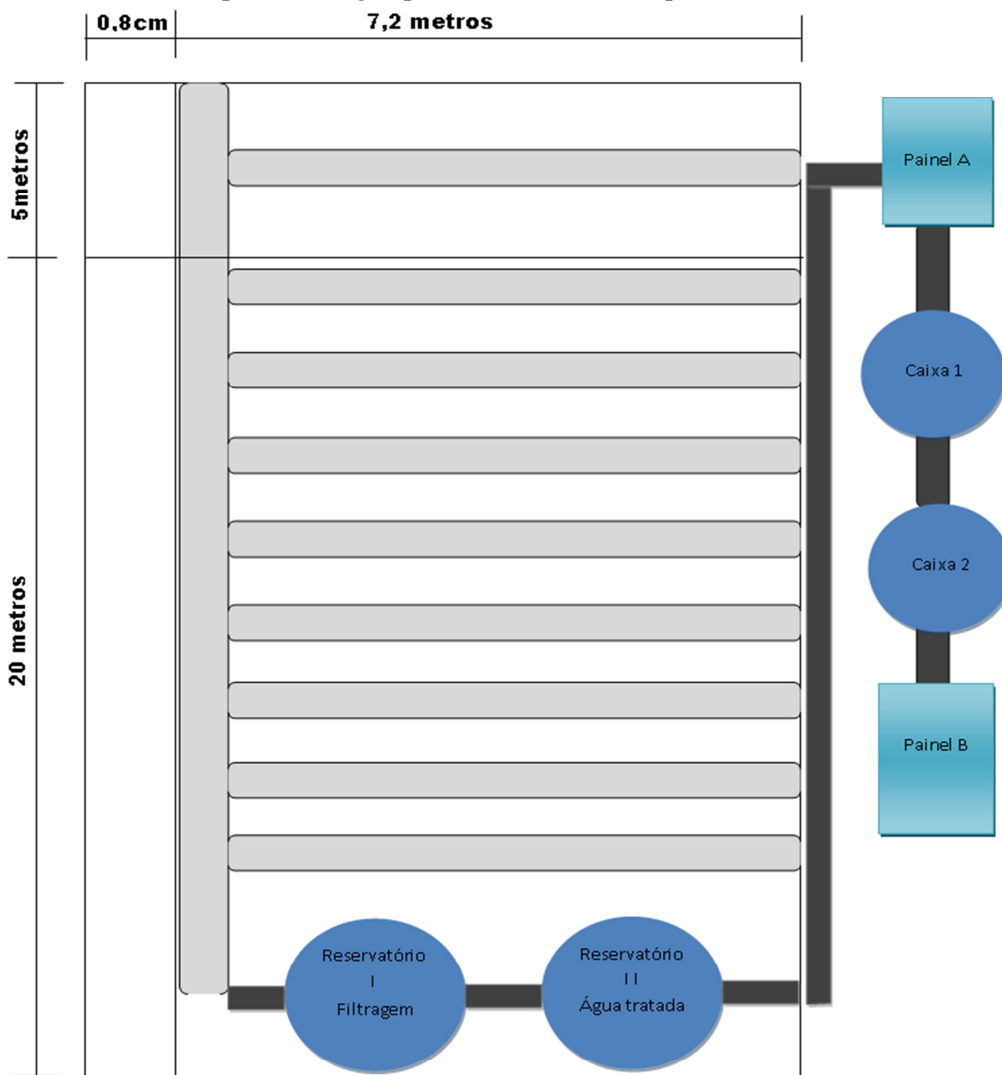
O Processo de Armazenamento está dividido em 2 Reservatórios de 2500L, será subterrados, com canos interligados. Reservatório I, onde acontece a filtração da água que escoar de cima passando pelos seguintes processos: peneira 0.5, peneira 0.2, carvão termo ativado, peneira 0.0, cloreto de sódio.

Logo abaixo terá um cano interligando ao Reservatório II, onde ficará armazenada a água já pronta para ser utilizada.

3ª Etapa: Bombeamento automatizado

Bombeamento acionará de acordo com o sistema automatizado que já existe na casa, só será programado para quando estiver caixa 1 ou 2 vazia que fará o processo de bombeamento do reservatório II destinando a água na caixa específica.

Este sistema de captação de água poderá ser reutilizado por 20 dias.



Legenda:

- Canaletas para a captação
- Reservatório I de filtragem
- Reservatório I de filtragem
- Caixa d'água 1 – Irrigação por tempo
- Caixa d'água 2 – Irrigação 24 horas
- Canos de Interligação
- Painel A – Sistema automatizado do Reuso
- Painel B – Sistema automatizado da irrigação

Figura 8 - Ilustração da Captação da água levando para reutilização

Fonte: Elaboração Própria (2015)

8.4. Viabilidade econômica para a redução de custos da casa de vegetação.

O estudo da viabilidade financeira é de extrema importância para a tomada de decisão para investir ou não na sua implantação ou expansão de um empreendimento, na substituição ou aquisição de uma nova ferramenta ou outras mudanças nos processos de operação (VERAS, 2001).

A primeira etapa para execução de um estudo de viabilidade econômica financeira é a criação do projeto. Denomina-se projeto de investimento uma aplicação cujo capital tenha como objetivo a aquisição de um benefício econômico neutralizador na forma de lucro ou na redução de custos para obter valores significantes e na maioria das vezes, com seu retorno em longo prazo (SANTOS, 2001).

O objetivo básico de estudo de viabilidade econômica é escolher ou avaliar uma alternativa de ação mais atrativa. Portanto, é preciso uma projeção do investimento, fluxo de caixa, definir a vida útil de um ativo, o valor resto de um ativo, período de análise, capital necessário para o investimento, o tempo para ter retorno e o valor presente líquido. (BORDEAUX-RÊGO *et al*,2006).

A análise foi feita através dos métodos VPL, TIR, *Payback*. A Taxa Mínima Atrativa (TMA) de 12% (Tabela 9) foi definida em função da limitação constitucional, estabelecida na constituição federal, que é 12 % ao ano. O período previsto é de cinco anos para o investimento.

Tabela 9: Taxa Mínima Atrativa

TMA
12%

Fonte: Elaboração Própria (2015)

De acordo com a tabela 8, o investimento inicial, para implantação para as 60 casas de vegetação, foi estimado o valor de R\$ 439.638,00 e baseando na taxa tarifária do órgão público da concessionária Águas do Paraíba está R\$ 4,20 (quatro reais e vinte centavos). Com o gasto de 150m³ mensal, na casa de vegetação, foi estimada a Economia Mensal e Anual (tabela 10).

Tabela 10: Economia Mensal e Anual

Economia Mensal	Economia Anual
R\$ 37.800,00	R\$ 453.600,00

Fonte: Elaboração Própria (2015)

Com esses dados foi montado um fluxo de caixa com o investimento inicial e a economia anual no período de 5 anos, de acordo com a tabela 11.

Tabela 11: Fluxo de Caixa

Estimativa de Fluxo de Caixa	
Ano	Capitais
0	-R\$ 499.338,00
1	R\$ 453.600,00
2	R\$ 453.600,00
3	R\$ 453.600,00
4	R\$ 453.600,00
5	R\$ 453.600,00

Fonte: Elaboração Própria (2015)

8.4.1. Valor Presente Líquido (VPL)

Método utilizado quando se quer comparar alternativas mutuamente excludentes, ou seja, em que a escolha de uma alternativa impede a escolha de outra trazendo suas consequências para a data zero (NEWNAM; LAVELLE, 1998).

Segundo Degen (1989), o valor presente líquido é encontrado subtraindo-se o investimento inicial de um projeto do valor presente de suas entradas de caixa descontadas à taxa de custo de capital da empresa. Ele esclarece que, quando é usado o VPL, tanto as entradas quanto as saídas de caixa são medidas em valores monetários atuais

Para o VPL, a regra que indica que o projeto merece continuar em análise é ser maior do que zero. Caso o VPL seja igual a zero, o projeto é indiferente e o VPL menor do que zero, o projeto deve ser rejeitado (SOUZA; CLEMENTE, 2004).

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t}$$

Equação 1: Cálculo do VPL segundo Ponciano (2004).

Onde:

VPL = valor presente líquido;

I = investimento de capital na data zero;

FC_t = representa o retorno na data t do fluxo de caixa;

n = prazo de análise do projeto;

k = taxa mínima para realizar o investimento ou custo de capital do projeto de investimento.

De acordo com o fluxo de caixa e a taxa mínima o VPL foi calculado e deu positivo, logo, o projeto se torna viável, conforme a tabela 12.

Tabela 12 - Resultado do VPL

VPL	R\$ 1.635.126,49
	R\$ 1.135.728,49

Fonte: Elaboração Própria (2015)

8.4.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Newnam e Lavelle (1998) “define-se a TIR como a taxa de juro pago sobre saldo devedor de um empréstimo, de tal modo que o esquema de pagamento reduza a zero esse saldo quando se faz o pagamento final”.

Para Cassaroto Filho e Kopittke (2000) os investimentos são rentáveis quando a TIR é maior que a TMA; quando houver essa relação, a alternativa é passível de análise.

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$$

Equação 2: Cálculo da TIR segundo Souza (2004).

Onde:

I = investimento de capital na data zero;

FC_t = representa o retorno na data t do fluxo de caixa;

n = prazo de análise do projeto;

TIR = taxa interna de retorno.

De acordo com a tabela 13, o nosso projeto foi viável devido a TIR se maior que a TMA.

Tabela 1 – Resultado da TIR

TIR	87%
-----	-----

Fonte: Elaboração Própria (2015)

8.4.3. Método do *Payback*

Segundo Gitman (2010), analisar um projeto de investimento segundo o *payback* simples é necessário que defina que a priori do investimento tenha o tempo máximo tolerável de tal forma que:

$$\begin{aligned} \text{PBS} > \text{TMA} &= \text{Projeto Aceito} \\ \text{PBS} < \text{TMA} &= \text{Projeto Rejeitado} \end{aligned}$$

Se o período de *payback* for menor que o período máximo aceitável de *payback* definido pelo administrador ou pelos sócios, aceita-se o projeto.

Se o período de *payback* for maior que o período máximo aceitável de *payback*, rejeita-se o projeto.

$$\text{PBS} = \frac{I}{FC}$$

Equação 3: Cálculo do *Payback* Simples

Onde:

PBS = *payback* simples

I = investimento

FC = entrada prevista

Segundo Damoran (2002) esse Método para sabermos o prazo de retorno do projeto, o período necessário que o investimento inicial seja recuperado, de acordo com a tabela 14.

Tabela 2 - Prazo Recuperação do Investimento

PAYBACK	1,10	ANO
	1,20	MESES
Aprox. 1 ANO 1 MES		

Fonte: Elaboração Própria (2015)

9. CONCLUSÕES

9.1. Quanto aos Objetivos

Esta pesquisa se propôs a analisar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de aproveitamento de água por irrigação de micro aspersores e da reutilização da água que vem sendo desperdiçada em de uma casa de vegetação, localizada na UENF, na cidade de Campos dos Goytacazes. A análise da viabilidade econômica de implantação do projeto de reutilização dos recursos hídricos utilizou métodos usais de análise de projetos de investimento. O custo do projeto de implementação foi estimado em R\$ 8.323,30 (oito mil e trezentos e vinte três reais e trinta centavos) por unidade, isto é, por casa de vegetação. Sendo 60 casas que existem atualmente, o desembolso total para implementação do empreendimento seria de R\$ 499.398,00 (quatrocentos e noventa e nove mil e trezentos e noventa e oito reais). Os levantamentos feitos durante a elaboração do trabalho mostram que o reúso permite uma economia mensal de R\$ 37.800,00 (trinta e sete mil e oitocentos reais). Em termos anuais, e admitindo a hipótese de que a tarifa cobrada pela concessionária não vai se alterar, a economia anual seria de R\$ 453.600,00 (Quatrocentos e cinquenta e três mil e seiscentos reais).

A partir das estimativas apresentadas no parágrafo anterior foram calculadas os indicadores de viabilidade econômica do projeto. O VPL, à taxa mínima de atratividade de 12% ao ano resultou em R\$ 1.135.728,49 (um milhão cento e trinta e cinco mil setecentos e vinte oito reais e quarenta e nove centavos), indicando que o empreendimento após pagar todos os seus custos gera um lucro extra no exato valor do VPL e ainda remunera o capital investido taxa de 12% ao ano.

Foram considerados, ainda, os seguintes métodos de análise de investimento. Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback Simples (PBS). Foi estabelecida a taxa de 12% ao ano conforme o texto original da Constituição Federal da República do Brasil. A vida útil do projeto foi estimada em 5 anos, e a partir desse parâmetro, com a ferramenta *Excel*, calculada em 86%, maior, portanto, que o custo de oportunidade do capital (12%). O que também assegura a viabilidade do investimento. Segundo o método do *Payback* Simples o capital investido é recuperado em um ano e um mês.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente pesquisa, constatou-se que a implantação de um sistema de reutilização de água de irrigação na casa de vegetação localizada na UENF em Campos dos Goytacazes mostrou-se economicamente viável, pois proporcionaria grande economia de água potável para a concessionária, trazendo retornos financeiros a partir do segundo ano de sua implementação.

Além dos ganhos financeiros vale ressaltar a economia de água como outro resultado interessante do projeto, sobretudo pela escassez do recursos e por tratar-se de uma Instituição pública, que deveria ser consciente na gestão da água.

11. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

É possível afirmar que este trabalho tem como proposta a análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema de reutilização de água de irrigação para fins não potáveis em uma casa de vegetação. Percebeu-se que a metodologia aplicada na pesquisa para a elaboração do projeto foi pode ser aplicada nas demais casas de vegetação da UENF e em outras situações semelhantes.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO.C; ALMEIDA.K; VALLE V. **Proposta de implantação de sistema de reuso de água pluvial para uso em um lava rodas.** Mato Grosso, 2004 (Dissertação de Mestrado).

BERTONCINI, Edna Ivani. **Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola, revista tecnologia e inovação agropecuária.** Cidade: São Paulo. Editora, 2008.

BRAGA, Benedito; et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável.** 2.ed. São Paulo/SP: Pearson, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CARVALHO, D. F.; SOARES, A. A.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SEDIYAMA, G. C.; PRUSKI, F. F. Otimização do uso da água no perímetro irrigado do Gorutuba, utilizando a técnica da programação linear. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 203 – 209, 2000.

CASSAROTO FILHO, N. **Projeto de Negócios: Estratégias e Estudos de Viabilidade**. 1. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 301 p.

CASSAROTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 9. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2000. 458 p.

DAMODARAN, Aswath. **Finanças Corporativas Aplicadas**. Manual do usuário. Cidade: São Paulo, Editora Atlas S.A, Ano 2008

GALLO, Z, Ethos, a grande morada humana: econômica, ecologia e ética. São Paulo, Ed.Otoni,2007.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 175p.

HERNANDEZ, F. B. T. **Manejo da irrigação**. 2004. Disponível em www.irrigaterra.com.br/manejo.php. Acesso em 28 ago.2014.

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento da água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. 159p. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2004.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n.1, p. 216-229, Jan. / Abr. 2007.

NEWMAN, D. G.; LAVELLE, J. P. **Fundamentos de Engenharia Econômica**. Tradução Alfredo Alves de Farias. 1. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1998. 359 p.

PHILIPPI JR, Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável**. 2d Editora Manole. São Paulo, SP. 2005.

PONCIANO, N. J. et al. **Análise de Viabilidade Econômica e de Risco da Fruticultura na Região Norte Fluminense**. RER, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 04, p. 615-635, Out./Dez. 2004.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3.ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, Técnicas e Aplicações**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 178 p.

Tradução Jorge Ritter – Porto Alegre: Bookman, 2002.

VARGAS, M. C. **O negócio da água riscos e oportunidades das acessões de saneamento da iniciativa privada estudo de caso no sudeste brasileiro**. São Paulo, Ed. Annablume, 2005.