



PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO  
Secretaria Municipal de Coordenação Governamental  
Rua Afonso Cavalcante, 455 - 13º andar – Bloco 1  
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20211-110  
Tel.: (21) 2976-XXXX/ (21) 2976-XXXX

# **ANEXO III**

# **ESTUDO ECONÔMICO**

# **DE REFERÊNCIA**

# **SOLÁRIO CARIOCA**

## SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente estudo buscou analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma Usina Solar Fotovoltaica (UFV) de 6,1 MWp (c.c.) no Aterro Sanitário de Santa Cruz (Rio de Janeiro). Para a análise de retorno do investimento nessa UFV, foram adotadas premissas técnicas e financeiras baseadas principalmente em metodologia adotada pelo IESS e pelo Laboratório Fotovoltaica-UFSC em suas análises, no Termo de Referência e seus anexos (no qual são apresentados o projeto básico e as especificações técnicas dos equipamentos).

A viabilidade do investimento na UFV foi avaliada considerando como premissa uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 8,5% para o projeto que terá 25 anos de duração, sob a ótica da Concessionária, que corresponde à Taxa Social de Desconto vigente, calculada pelo Ministério da Economia.

A avaliação da UFV mostrou que, tanto para a Prefeitura quanto para a Concessionária, o empreendimento é viável considerando ambos os cenários, sendo o desconto para a Prefeitura o parâmetro que mais influencia o retorno do investimento.

## LISTA DE ABREVIÇÕES

C.A.	Corrente alternada
C.C.	Corrente contínua
CAPEX	Capital Expenditure
CFF	Cities Finance Facility
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (tributo federal)
CSLL	Contribuição Social sobre Lucro Líquido (tributo federal)
FV	Fotovoltaico
GHI	Irradiação Global Horizontal (Global Horizontal Irradiation)
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (imposto estadual)
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (imposto federal)
ISS	Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (imposto municipal)
OPEX	Operational Expenditure
PIS	Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (tributo federal)
PPP	Parceria Público-Privada
TIR	Taxa Interna de Retorno
TLP	Taxa de Longo Prazo
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
UC	Unidade Consumidora
UFV	Usina solar fotovoltaica
VPL	Valor Presente Líquido



**PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

Secretaria Municipal de Coordenação Governamental

Rua Afonso Cavalcante, 455 - 13º andar – Bloco 1

Rio de Janeiro - RJ - CEP 20211-110

Tel.: (21) 2976-XXXX/ (21) 2976-XXXX

## Sumário

1. Introdução.....	5
2. Método.....	5
3. Análise de Retorno sobre Investimento .....	6
3.1 Considerações e Premissas Adotadas nas Análises.....	6
3.2. Análise de Tempo de Investimento.....	13
3.3. Análise de Retorno de Investimento para Prefeitura .....	13
4. Considerações Finais .....	14

## 1. Introdução

Visando incentivar a geração e a utilização de energias limpas no município do Rio de Janeiro, em parceria com o C40 Cities Finance Facility (CFF), estão sendo realizados estudos de viabilidade técnica e econômica para a implantação de usinas solares fotovoltaicas (UFV) na cidade. Dentro deste contexto, está a proposta de instalação de uma UFV de 6,1 MWp (c.c.) / 5 MW (c.a.) no Aterro Sanitário de Santa Cruz, que se encontra desativado, doravante chamada UFV Santa Cruz.

Este relatório apresenta a análise de retorno de investimento para a UFV Santa Cruz, conforme modelo de negócio descrito no Termo de Referência e seus anexos. Serão apresentadas as características do método de análise utilizado, bem como as premissas adotadas, cenários analisados e os resultados das análises. Além da análise para um cenário-base, foram realizadas análises de sensibilidade, de modo a identificar como variações do cenário-base podem afetar o modelo de negócios adotado.

## 2. Método

A avaliação de retorno de investimento utilizou como base metodologia desenvolvida pela consultoria<sup>12</sup>, com as considerações complementares particulares ao modelo de negócio da UFV Santa Cruz, que está detalhado no Termo de Referência e seus anexos. Foi elaborado um fluxo de caixa mensal das despesas, receitas e custos evitados do projeto e, através desse fluxo de caixa, foram levantados os seguintes indicadores de retorno de investimento:

- Valor Presente Líquido (VPL),
- Taxa Interna de Retorno (TIR) e
- Tempo de retorno do investimento (payback time) simples e descontado.

---

<sup>1</sup> MONTENEGRO, A. A. Avaliação do retorno do investimento em sistemas fotovoltaicos integrados a residências unifamiliares urbanas no Brasil [Dissertação]. UFSC, p. 177, 2013.

<sup>1</sup> MONTENEGRO, A. A.; ANTONIOLLI, A. F.; RÜTHER, R. Photovoltaic Distributed Generation in Brazil: Investment Valuation for the 27 Capital Cities; SWC2019 - Solar World Congress 2019. Anais. Santiago, Chile: 2019.

Para a estimativa de custos de construção, manutenção e operação da usina, foi realizada uma tomada de preços com empresas integradoras interessadas nos projetos.

### 3. Análise de Retorno sobre Investimento

#### 3.1 Considerações e Premissas Adotadas nas Análises

Nesta subseção serão descritas as premissas adotadas para as análises de retorno de investimento da UFV Santa Cruz.

##### 3.1.1 Premissas da Usina Fotovoltaica

Foram consideradas as seguintes premissas técnicas para a usina:

- a) Potência c.c. (corrente contínua) instalada da UFV: 6.116 kWp c.c., conforme Projeto Básico;
- b) Geração estimada ao longo do primeiro ano: 9.213 MWh;
- c) Redução anual da geração da UFV no primeiro ano: 2,5% ao ano, valor médio de degradação utilizada pelos fabricantes de módulos FV nos datasheets e observada também na literatura técnica<sup>3</sup>.
- d) Redução anual da geração da UFV a partir do 2º ano: 1% ao ano, valor médio de degradação utilizada pelos fabricantes de módulos FV nos datasheets e observada também na literatura técnica<sup>4</sup>.

##### 3.1.2 Premissas da Usina Fotovoltaica

Conforme apresentado no Termo de Referência, o modelo de negócios adotado para a UFV Santa Cruz é a constituição de uma Parceria Público-Privada (PPP) entre a Prefeitura do Rio de Janeiro e uma empresa ganhadora da concessão (Concessionária). Para a análise foram adotadas as seguintes

3 Jordan D.C., Kurtz S.R., VanSant K., Newmiller J., "Compendium of photovoltaic degradation rates," Prog. in PV 24(7), 2016, DOI: 10.1002/pip.2744.

4 Jordan D.C., Kurtz S.R., VanSant K., Newmiller J., "Compendium of photovoltaic degradation rates," Prog. in PV 24(7), 2016, DOI: 10.1002/pip.2744.

premissas econômicas:

- a) A PPP será formada por 25 anos, após este período a administração da UFV Santa Cruz ficará somente com a Prefeitura do Rio de Janeiro (que arcará com despesas de OPEX, Demanda e Seguro da usina).
- b) Fluxo de caixa na base anual para análise de investimentos, despesas, receitas, impostos e custos evitados;
- c) CAPEX: preço médio das propostas de empresas integradoras apresentadas, conforme Tabela 1;
- d) OPEX: preço médio de OPEX das propostas de empresas integradoras apresentadas, conforme Tabela 1;
- e) Custo da linha de distribuição: preço médio da linha de distribuição de empresas integradoras apresentadas, conforme Tabela 1;
- f) Custos de reposição de inversores: preço médio dos inversores das propostas de empresas integradoras apresentadas, conforme Tabela 1. Considerando-se as reposições de inversores respectivamente após 10 anos e 20 anos dentro da PPP;
- g) Taxa Mínima de Atratividade (TMA)<sup>5</sup>: 8,5% ao ano, correspondente à Taxa Social de Desconto, calculada pelo Ministério da Economia;
- h) Período considerado para análise de investimento: 25 anos de geração de energia elétrica, que correspondem a um período 5 anos menor do que a garantia dos módulos FV, adicionado ao período demandado para a construção e conexão da usina (máximo de 12 meses). Os módulos FV da UFV Santa Cruz serão bifaciais e, portanto, devido ao padrão de mercado, possuem garantia mínima de 30 anos. Além disto, são previstas trocas de inversores a cada 10 anos. Após o período considerado para análise de investimento, cabe a Prefeitura e concessionária a decisão sobre o descomissionamento ou repotenciação da UFV.

5 No caso avaliado, a TMA corresponde à taxa de rendimento mínimo que um investidor se propõe a ganhar ao investir no projeto. A TMA é utilizada na análise do investimento como a taxa de desconto aplicada a valores líquidos do fluxo de caixa (no nosso caso, na base mensal) para corrigi-los para o valor presente. A somatória desses valores presentes do fluxo de caixa mensal é o que se chama de Valor Presente Líquido (VPL) do investimento. Segundo essa abordagem de análise de retorno de investimento, caso o VPL seja positivo, a Taxa Interna de Retorno (TIR) supera a TMA e o investimento é financeiramente viável, e caso o VPL seja negativo, a TIR é menor que a TMA e o investimento é inviável no aspecto de retorno financeiro.

- i) Modalidade de compensação dos créditos FV: Autoconsumo remoto, em Unidades Consumidoras (UCs) da prefeitura do Rio de Janeiro-RJ, conforme Seção 3.1.5;
- j) Consumo total a ser atendido pela UFV: foram selecionadas UCs suficientes para que a quantidade total de créditos FV disponíveis ao final de cada mês seja integralmente compensada ainda no mesmo ciclo de faturamento.
- k) Variação de consumo: foi considerado que não há variação no consumo das UCs receptoras dos créditos de energia ao longo do tempo de operação da UFV, se mantendo os perfis de consumos mensais ao longo do primeiro ano para os demais anos de operação da UFV;
- l) Tarifas de energia no início da construção da UFV: foi considerada a tarifa em vigor em julho/2022<sup>6</sup>, e que o mês de início de construção da UFV é janeiro de 2023.
- m) Impostos para composição das tarifas de energia e demanda da distribuidora: foram consideradas alíquotas constantes de PIS/COFINS, ISS, CSLL, IRPJ e Adicional nos valores de 3,65%, 5%, 9%, 15% e 10%, respectivamente.

### 3.1.3 Custos Médios Adotados na Análise

A					
	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3	Proposta 4	Média
<b>CAPEX Total</b>	R\$ 39.964.518,32	R\$ 41.180.772,20	R\$ 30.364.650,00		R\$ 37.169.980
<b>Linhas de distribuição</b>					
<b>CAPEX COM Gastos Linha de Distribuição</b>					
OPEX 24 meses (Inclui serviços complementares não previstos)	R\$ 175.160,00	R\$ 384.000,00	R\$ 918.000,00	R\$ 597.915,00	R\$ 518.768,75
Troca de Inversores (inclui mão de obra)	R\$ 1.600.000,00	R\$ 2.225.000,00	R\$ 2.842.376,00	R\$ 3.022.100,00	R\$ 2.422.369,00

Tabela 1 apresenta os custos médios adotados nas análises, foram adotados valores médios de acordo com as propostas de empresas integradoras.



	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3	Proposta 4	Média
<b>CAPEX Total</b>	R\$ 39.964.518,32	R\$ 41.180.772,20	R\$ 30.364.650,00		R\$ 37.169.980
<b>Linhas de distribuição</b>					
<b>CAPEX COM Gastos Linha de Distribuição</b>					
OPEX 24 meses (Inclui serviços complementares não previstos)	R\$ 175.160,00	R\$ 384.000,00	R\$ 918.000,00	R\$ 597.915,00	R\$ 518.768,75
Troca de Inversores (inclui mão de obra)	R\$ 1.600.000,00	R\$ 2.225.000,00	R\$ 2.842.376,00	R\$ 3.022.100,00	R\$ 2.422.369,00

*Tabela 1 - Descrição dos custos médios considerados na análise da UFV Santa Cruz.*

Como os valores acima demonstrados correspondentes ao Capex, Opex e Troca de Inversores possuem base de janeiro de 2022, os valores considerados no presente estudo foram corrigidos pelo IPCA do período entre janeiro de 2022 à dezembro de 2022, que totalizou um reajuste de 5,78%. Portanto, os valores considerados no modelo configuram conforme abaixo:

Capex: R\$ 39.320.204,00

Manutenção anual: R\$ 274.389,00

Troca de Inversores (incluindo mão de obra): R\$ 2.562.499,00

### 3.1.4 Irradiação e Geração Mensal Prevista

A estimativa de geração foi obtida através de simulações da UFV no software PVsyst®.

A tabela 2 abaixo apresenta os valores adotados para a Irradiação Global Horizontal (GHI) adotados na simulação e a estimativa de geração FV mensal da UFV resultante. A expectativa de geração anual para a UFV Santa Cruz é de aproximadamente 9.213 MWh.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
<b>GHI (kWh/m²)<sup>7</sup></b>	183	173	155	134	112	99	104	131	130	153	152	180	<b>1708</b>
<b>Geração FV (MWh)</b>	870	870	829	789	686	644	666	805	691	760	743	859	<b>9213</b>

*Tabela 2 - Irradiação Global Horizontal e Expectativa de Geração da UFV.*

6 Resolução ANEEL Nº 2.835 de 15/03/2021.

7 Os valores de GHI são os disponibilizados pelo Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017) - LABREN / CCST / INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) [http://labren.ccst.inpe.br/atlas\\_2017.html](http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html)

### 3.1.5 Seleção das UCs da Prefeitura do Rio de Janeiro para a Compensação dos Créditos de Energia

As UCs que compensarão os créditos de energia serão selecionadas de modo que a quantidade total de créditos FV disponíveis ao final de cada mês seja integralmente compensada no mesmo ciclo de faturamento.

### 3.1.6 Modelo de Negócios

#### 3.1.6.1 Constituição da PPP

A UFV Santa Cruz será realizada por meio de uma concessão administrativa, tratando-se de uma Parceria Público-Privada (PPP) e deve se ater principalmente à Lei Federal nº 11.079/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de PPP na administração pública, assim como a Lei complementar nº 105/2009, que visa à promoção de PPP no município do Rio de Janeiro. O objetivo desta PPP é implantar, manter e operacionalizar uma Unidade Geradora Fotovoltaica no Aterro Sanitário de Santa Cruz.

#### 3.1.6.2 Modo de Operação da PPP

A PPP entre Prefeitura e Concessionária para administração da UFV Santa Cruz funcionará da seguinte forma:

- A Concessionária é responsável pelo pagamento das parcelas do Cronograma de Desembolsos ao Integrador indicadas na Tabela 3, cujo valor total corresponde ao valor referente ao CAPEX e à linha de distribuição da UFV.
- A Concessionária receberá um valor monetário mensal da Prefeitura, com base em sua proposta de desconto na tarifa da LIGHT realizada no processo licitatório e a energia gerada pela UFV.
- A PPP irá operar por um período de 25 anos, a partir daí os ativos serão

todos revertidos para gestão da Prefeitura, que poderá decidir gerir diretamente ou realizar uma nova concessão.

### 3.6.1.3 Receitas e Despesas da Concessionária

A receita da Concessionária será composta dos pagamentos mensais realizados pela Prefeitura, a título de contraprestação. Abaixo, encontra-se o detalhamento das despesas da Concessionária consideradas neste estudo econômico de referência:

#### a) Despesas Administrativas:

Despesa	Classificação	Valor/Mês	Encargos	Custo/mês	Custo/ano	Obs
Pessoal	Gerente Executivo	R\$ 10.000,00		R\$ 10.000,00	R\$ 120.000,00	Pessoa Jurídica
Pessoal	Gerente Adm.	R\$ 8.500,00	R\$ 7.270,99	R\$ 15.770,99	R\$ 189.251,82	CLT
Pessoal	Auxiliar Adm	R\$ 2.200,00	R\$ 1.881,90	R\$ 4.081,90	R\$ 48.982,82	CLT
Pessoal	Especialista Dados	R\$ 7.000,00		R\$ 7.000,00	R\$ 84.000,00	Pessoa Jurídica
Pessoal	Gerente Facilities	R\$ 8.500,00	R\$ 7.270,99	R\$ 15.770,99	R\$ 189.251,82	CLT
Pessoal	Auxiliar Facilities	R\$ 2.500,00	R\$ 2.138,53	R\$ 4.638,53	R\$ 55.662,30	CLT
Pessoal	Assistente Social	R\$ 2.100,00	R\$ 1.796,36	R\$ 3.896,36	R\$ 46.756,33	CLT
Terceirizado	Contabilidade/RH	R\$ 5.000,00		R\$ 5.000,00	R\$ 60.000,00	
Terceirizado	Jurídico	R\$ 5.000,00		R\$ 5.000,00	R\$ 60.000,00	
Terceirizado	Segurança Dia	R\$ 13.775,00		R\$ 13.775,00	R\$ 165.300,00	
Terceirizado	Segurança Noite	R\$ 15.625,00		R\$ 15.625,00	R\$ 187.500,00	Adic. Noturno
Terceirizado	Sistema de Câmeras	R\$ 3.500,00		R\$ 3.500,00	R\$ 42.000,00	
Materiais Consumo	Expediente	R\$ 1.000,00		R\$ 1.000,00	R\$ 12.000,00	
Materiais Consumo	Outros	R\$ 500,00		R\$ 500,00	R\$ 6.000,00	
Administrativo	Aluguel	R\$ 1.990,00		R\$ 1.990,00	R\$ 23.880,00	
Administrativo	Condomínio e IPTU	R\$ 1.600,00		R\$ 1.600,00	R\$ 19.200,00	
Administrativo	Luz, água, internet	R\$ 1.795,00		R\$ 1.795,00	R\$ 21.540,00	
Administrativo	Limpeza Escritório	R\$ 5.984,63		R\$ 5.984,63	R\$ 71.815,60	
Administrativo	Deslocamentos	R\$ 5.400,00		R\$ 5.400,00	R\$ 64.800,00	

b) Manutenção e Monitoramento: conforme valores levantados em pesquisa de mercado demonstrado no item 3.1.3 e corrigido pelo IPCA do período.

c) Foi considerado o valor de R\$ 83.220,80 anualmente a título de IPTU do imóvel de Santa Cruz

d) Demanda Contratada: resultante do cálculo entre a demanda contratada de 5.000 kW multiplicado pelo valor da demanda contratada de 21,86 R\$/kW conforme RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 3.014, DE 15 DE MARÇO DE 2022 da ANEEL para o Subgrupo A4 (2,3 a 25 kW) modalidade VERDE, conforme demonstrado abaixo:

TABELA 1 – TARIFAS DE APLICAÇÃO E BASE ECONÔMICA PARA O GRUPO A (Light).

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A2 (88 a 138kV)	AZUL	NA	P	22,31	118,11	536,87	24,42	118,27	522,73
			FP	14,00	118,11	338,27	15,30	118,27	330,56
	AZUL APE	NA	P	22,31	41,47	0,00	24,42	40,16	0,00
			FP	14,00	41,47	0,00	15,30	40,16	0,00
	DISTRIBUIÇÃO	Enel RJ	P	24,20	2,89	0,00	24,42	2,61	0,00
			FP	15,18	2,89	0,00	15,30	2,61	0,00
			NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EMG	P	24,20	2,89	0,00	24,42	2,61	0,00
			FP	15,18	2,89	0,00	15,30	2,61	0,00
			NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	GERAÇÃO	PCH BONFANTE	NA	4,04	0,00	0,00	4,42	0,00	0,00
		UHE FONTES NOVA	NA	4,36	0,00	0,00	4,77	0,00	0,00
		PCH MONTE SERRAT	NA	4,04	0,00	0,00	4,42	0,00	0,00
		UHE NILO PECANHA	NA	4,23	0,00	0,00	4,63	0,00	0,00
		PCH PARACAMBI	NA	4,06	0,00	0,00	4,44	0,00	0,00
		UHE ILHA DOS POMBOS	NA	4,86	0,00	0,00	5,33	0,00	0,00
		PCH LAJES (FONTES VELHA)	NA	4,36	0,00	0,00	4,77	0,00	0,00
		UHE PEREIRA PASSOS	NA	4,48	0,00	0,00	4,90	0,00	0,00
		UHE FUNIL - RJ	NA	4,59	0,00	0,00	5,03	0,00	0,00
		UTE SANTA CRUZ	NA	4,23	0,00	0,00	4,64	0,00	0,00
		PCH SANTA FE	NA	4,04	0,00	0,00	4,42	0,00	0,00
		NOVAS CENTRAIS GERADORAS NÃO CONSIDERADAS NOMINALMENTE	NA	4,35	0,00	0,00	4,76	0,00	0,00
		UHE ITAOCARA I	NA	2,81	0,00	0,00	2,81	0,00	0,00
		UTE GOV. LEONEL BRIZOLA (TERMORIO)	NA	4,31	0,00	0,00	4,72	0,00	0,00
		UTE BARBOSA L.S. (ELETROBOLT)	NA	4,43	0,00	0,00	4,85	0,00	0,00
A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	30,57	177,30	536,87	33,49	176,88	522,73
			FP	21,86	177,30	338,27	23,97	176,88	330,56
	AZUL APE	NA	P	30,57	78,79	0,00	33,49	76,29	0,00
			FP	21,86	78,79	0,00	23,97	76,29	0,00
	VERDE	NA	NA	21,86	0,00	0,00	23,97	0,00	0,00
			P	0,00	917,78	536,87	0,00	988,26	522,73
			FP	0,00	177,30	338,27	0,00	176,88	330,56
	VERDE APE	NA	NA	21,86	0,00	0,00	23,97	0,00	0,00
			P	0,00	819,27	0,00	0,00	887,67	0,00
			FP	0,00	78,79	0,00	0,00	76,29	0,00
	DISTRIBUIÇÃO	Elektro	P	23,24	7,96	0,00	23,47	7,18	0,00
			FP	16,08	7,96	0,00	16,24	7,18	0,00

e) Seguro: foi considerado um valor de 0,3% do valor total do CAPEX para construção da UFV.

### 3.6.1.4 Cronograma de Execução e Desembolsos

A Tabela 3 apresenta uma previsão de cronograma de execução e desembolsos das prestações junto ao integrador, que considerou o período entre a contratação da empresa integradora e o início da geração da UFV nas análises. A Tabela 4 apresenta as etapas do processo de solicitação de acesso.

Atividades referentes ao CAPEX+DISTRIB	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Após a liberação para conexão	Após 12 meses com a UFV conectada à rede
Assinatura do contrato											
Aprovação do plano de trabalho e cronograma											
Aprovação da especificação técnica e ordem de compra dos módulos fotov.											
Aprovação da especificação técnica e ordem de compra das estruturas											
Aprovação da especificação técnica e ordem de compra dos inversores											
Aprovação do projeto básico											
Aprovação do projeto executivo											
Levantamento topográfico											
Monitoramento ambiental											
Monitoramento social											
Construção do canteiro											
Mobilização eletromecânica											
Entrega de 100% das estruturas											
Entrega de 100% dos inversores											
Entrega de 100% dos módulos fotovoltaicos											
Término das obras civis das bases para as estruturas metálicas											
Montagem das estruturas metálicas											
Montagem eletromecânica dos módulos fotovoltaicos											
Sistema de aterramento											
Lançamento de cabos											
Conexão elétrica dos módulos fotovoltaicos + paralelização											
Conexão elétrica dos inversores											
Instalação da workstation e do SAAD											
Instalação do sistema de monitoramento											
Construção da subestação											
Construção da linha de distribuição 13,8 kV											
Comissionamento											
Entrega do relatório de monitoramento social e ambiental											
Conexão do sistema à concessionária											
Performance aprovada após avaliação de 12 meses											

Tabela 3 - Cronograma de execução e desembolsos - UFV Santa Cruz.

### 3.2. Análise de Tempo de Investimento

A partir do cenário base apresentado, foram realizadas análises tanto sob a ótica da Prefeitura quanto da Concessionária. Para o período de investimento foi realizado um estudo com base em uma remuneração inicial de R\$ 7.444.104,00 (sete milhões quatrocentos e quarenta e quatro mil cento e quatro reais) a título de contraprestação, que variará ao longo dos anos em função da energia gerada estimada, levando deste modo a uma TIR de 8,5% para o projeto. Com estas premissas, e prazo total de 25 anos para a concessão, o payback simples do projeto é de 12 anos.

### 3.3. Análise de Retorno de Investimento para Prefeitura

Nesta subseção serão apresentados, para a Prefeitura do Rio de Janeiro, os resultados da análise de retorno de investimento, apresentando o fluxo de caixa simples. A tabela abaixo apresenta os resultados da avaliação econômica para o Cenário apresentado, descrito anteriormente. São

apresentados a receita simples equivalente, que representa o total economizado pela prefeitura referente a economia pelo benefício indireto da arrecadação de ISS da empresa concessionária.

Economia (Valor presente do saldo acumulado) em 25 anos	Desconto Mínimo para a Prefeitura na Tarifa da Light	Contraprestação para o primeiro ano de operação em função da previsão de energia gerada	Benefício para a PCRJ no primeiro ano de operação (incluindo arrecadação do ISSO)
R\$ 62.810.755,00	20%	R\$ 7.444.104	R\$ 2.233.231

*Tabela 4 - Resultados de avaliação econômica para o Cenário Adotado - Prefeitura.*

Conforme demonstrado acima, a economia mínima prevista neste estudo para a Prefeitura do Rio de Janeiro, no primeiro ano de operação da UFV levando em consideração o desconto na tarifa de energia é de R\$ 1.861.026,00. A receita da Concessionária gerará obrigações tributárias em relação ao ISS que, dada a contraprestação mínima, gerará uma arrecadação mínima para a Prefeitura de R\$ 372.205,00 à alíquota vigente de 5%, totalizando um benefício estimado para o primeiro ano de operação da usina de R\$ 2.233.231,00.

Considerando as premissas base, o projeto apresenta viabilidade financeira para a Prefeitura do Rio de Janeiro no cenário adotado, no tempo operação da usina.

## 4. Considerações Finais

O presente estudo buscou analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma UFV de 6,1 MWp (c.c.) no Aterro Sanitário de Santa Cruz (Rio de Janeiro). Para as análises financeiras foram adotadas premissas técnicas e econômicas, resultando em um cenário-base para cada empreendimento.

A viabilidade do investimento na UFV foi avaliada considerando o seguinte cenário: desconto mínimo sobre a tarifa de energia vigente em relação à geração esperada para a UFV Santa Cruz de 20%, e TIR para a Concessionária de 8,50% ao ano, em bases reais.



PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Secretaria Municipal de Coordenação Governamental

Rua Afonso Cavalcante, 455 - 13º andar – Bloco 1

Rio de Janeiro - RJ - CEP 20211-110

Tel.: (21) 2976-XXXX/ (21) 2976-XXXX

A avaliação da UFV Santa Cruz mostrou que, tanto para a Prefeitura quanto para a Concessionária, o projeto se apresenta viável considerando o cenário proposto, sendo o Capex e o desconto para a Prefeitura os parâmetros que mais influenciam no retorno do investimento.